TƏBİƏT və ELM

Beynəlxalq elmi jurnal

NATURE and SCIENCE

International scientific journal

aem.az

AEM

ISSN: 2707-1146
e-ISSN: 2709-4189

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

TƏBİƏT və ELM

Beynəlxalq elmi jurnal
İmpakt Faktor: 2.101

Cild: 5 Sayı: 12

NATURE and SCIENCE

International scientific journal
Impact Factor: 2.101

Volume: 5 Issue: 12

Bakı – Baku
2023

Jurnal 04.07.2019-cu ildə
Azərbaycan Respublikası
Ədliyyə Nazirliyi
Mətbu nəşrlərin
reyestrinə daxil edilmişdir.
Reyestr № 4243

The journal is included in the
register of Press editions of the
Ministry of Justice
of the Republic of Azerbaijan
on 04.07.2019.
Registration No. 4243

Redaksiyanın ünvanı
AZ1073, Bakı şəh.,
Mətbuat prospekti, 529,
"Azərbaycan" nəşriyyatı,
6-cı mərtəbə

Editorial address
AZ1073, Baku,
Matbuat avenue, 529,
"Azerbaijan" Publishing House,
6-th floor

Tel.: +994 50 209 59 68
+994 55 209 59 68
+994 99 805 67 68
+994 12 510 63 99

e-mail:
tebiet.elm2000@aem.az

Beynəlxalq indekslər / International indeces

ISSN: 2707-1146
e-ISSN: 2709-4189
DOI: 10.36719

TİBB VƏ ƏCZAÇILIQ ELMLƏRİ

MEDICAL AND PHARMACEUTICAL SCIENCES

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/39/7-11

İbadulla Ağayev
Azərbaycan Tibb Universiteti
tibb elmləri doktoru
amuepid@mail.ru
Xatirə Xələfli
Azərbaycan Tibb Universiteti
tibb üzrə fəlsəfə doktoru
khalafli@mail.ru
Məhərrəm Niftullayev
Azərbaycan Tibb Universiteti
tibb elmləri doktoru
mniftullayev@gmail.com
Leyla Əhmədzadə
Azərbaycan Tibb Universiteti
tibb üzrə fəlsəfə doktoru
leyla.akhmedzade@mail.ru
Dəstə Qasımova
Azərbaycan Tibb Universiteti
qasimovadasta@gmail.com

XƏSTƏXANADAXİLİ İNFEKSİYALARIN QARŞISININ ALINMASI YOLLARI VƏ MÜBARİZƏ TƏDBİRLƏRİ

Xülasə

Məqalədə xəstəxanadaxili infeksiyaların qarşısının alınması yolları və mübarizə tədbirlərinə dair qısa məlumatlar verilmiş, son illər bu xəstəliklərin öyrənilməsi üzrə əldə edilən uğurlar və təcrübədə risk amillərin aşkar edilməsi paylaşılmışdır.

Xəstəxanadaxili infeksiyalar əsas xəstəliyin gedişini ağırlaşdırır, bəzən xəstənin həyatını təhlükə qarşısında qoyur, xəstələrin stasionarda qalma müddətini uzadır. İrinli-septiki xəstəliklərin ağır formaları ilə xəstələrin stasionarlarda uzun müddət müalicə alması ilə əlaqədar olaraq əmələ gələn bakteriyaların hospital ştamlarının olduqca yüksək patogenliyi yüksək letallığın yaranmasını şərtləndirir.

Hospital infeksiyaların törədicilərinin yoluxma mexanizmi və yolları stasionarın profilindən, xəstələrin kontingentindən, müalicə-diaqnostik prosedurların və manipulyasiyaların həcmindən asılıdır. Xəstəxanadaxili infeksiyaların diaqnostikası törədicilərin mikrobioloji metodlarla, o cümlədən molekulyar-genetik metodların vasitəsilə aşkarlanmasına əsaslanmışdır. Törədicilərin tipləşdirilməsi alovlanmanı səciyyələndirməyə, yəni infeksiya mənbəyini, yoluxma mexanizmini və onların rezervuarını təyin etməyə imkan verir.

Açar sözlər: *epidemiologiya, profilaktika, qeyri-yoluxucu xəstəliklər, diaqnostika, risk amilləri, epidemioloji aspektlər*

Ibadulla Aghayev
Azerbaijan Medical University
Doctor of medical sciences
amuepid@mail.ru

Khatira Khalafli
Azerbaijan Medical University
Doctor of philosophy in medicine
khalafli@mail.ru
Maharram Niftullayev
Azerbaijan Medical University
Doctor of medical sciences
mniftullayev@gmail.com
Leyla Akhmadzade
Azerbaijan Medical University
Doctor of philosophy in medicine
leyla.akhmedzade@mail.ru
Dasta Gasimova
Azerbaijan Medical University
qasimovadasta@gmail.com

Ways of prevention and control measures of nosocomial infections

Abstract

In the article, brief information on ways to prevent hospital-acquired infections and countermeasures was given, the successes achieved in the study of these diseases in recent years and the discovery of risk factors in practice were shared.

Nosocomial infections aggravate the course of the main disease, sometimes put the patient's life at risk, and prolong the length of stay of patients in the hospital. Extremely high pathogenicity of hospital strains of bacteria formed in connection with long-term treatment of patients with severe forms of purulent-septic diseases causes high lethality.

The mechanism and ways of infection of the causative agents of hospital infections depend on the profile of the inpatient, the contingent of patients, the volume of treatment-diagnostic procedures and manipulations. Diagnosis of nosocomial infections is based on detection of causative agents by microbiological methods, including molecular genetic methods. Typing of pathogens allows to characterize the outbreak, that is, to determine the source of infection, the mechanism of infection and their reservoir.

Keywords: *epidemiology, prevention, non-infectious diseases, diagnostics, risk factors, epidemiological aspects*

Giriş

Xəstəxanadaxili infeksiya həm stasionarın xəstələri, poliklinikaya gedənlər arasında, həm də tibb heyəti arasında inkişaf edir. Yoluxma xəstələrlə təmas zamanı, müalicə-profilatika müəssisələrində əksepidemik rejim pozulduqda, zərərsizləş-dirilməmiş alətlərdən istifadə etdikdə, peşə fəaliyyəti nəticəsində (cərrahların B və C viruslu hepatitləri yoluxması), laboratoriyalarda qəzalar zamanı baş verir. Stasionarlarda xəstəxanadaxili infeksiyalar əsasən Fleksner və Zonne şigelyozları, A, B və C viruslu hepatitləri, sidik-cinsiyyət yollarının, aşağı tənəffüs yollarının irinli-septiki xəstəlikləri, qan dövranının infeksiyaları ilə təmsil edilir (Ağayev, 2022: 146).

Uşaq stasionarlarında xəstəxanadaxili infeksiyalar kimi eşerixiozlar (O55, O75, O144 daha çox yayılmışdır) rast gəlir. Cərrahi uşaq stasionarlarında xəstəxanadaxili infeksiyalar arasında sepsis, pnevmoniya, mədə-bağırsaq yolunun infeksiyaları, omfalit (göbək nahiyəsində dəri və dərialtı toxumanın iltihabı), konyunktivit, dərinin infeksiyaları, sidik- cinsiyyət yolarının infeksiyaları daha çox rast gəlir (Ağayev, 2022: 56). Xəstəxanadaxili infeksiyaların inkişaf etməsinə aşağıdakılar səbəb olur: a) yüksək virulent xüsusiyyətlərinə və dərman davamlılığına malik stafilokokların və müxtəlif qram-mənfi bakteriyaların hospital ştamlarının formalaşması; b) tibb heyəti arasında törədicigəzdirənlik (patogen stafilokokların daimi gəzdirənlərinin payı tibb heyətinin 40%-ni təşkil

edir); c) zərərsizləşdirilməmiş xəstələrin qulluq əşyaları və alətlərindən istifadə olunması, xəstəxana müəssisələrində sanitar-gigiyenik rejimin, şəxsi gigiyena qaydalarının pozulması. Xəstəxanadaxili infeksiyaların inkişaf etməsinə stasionar müalicəsində olan xəstələrdə infeksiyalara qarşı rezistentliyin zəifləməsi də şərait yaradır (Boev, 2017: 51).

Xəstəxanadaxili infeksiyalar əsas xəstəliyin gedişini ağırlaşdırır, bəzən xəstənin həyatını təhlükə qarşısında qoyur, xəstələrin stasionarda qalma müddətini uzadır. İrinli-septiki xəstəliklərin ağır formaları ilə xəstələrin stasionarlarda uzun müddət müalicə alması ilə əlaqədar olaraq əmələ gələn bakteriyaların hospital ştamlarının olduqca yüksək patogenliyi yüksək letallığın yaranmasını şərtləndirir. Əməliyyatdan sonrakı letallığın 40%-i xəstəxanadaxili irinli-septiki infeksiyalarla törədilir (Cilloniz, 2019: 656). Onların törədiciləri – stafilokoklar, streptokoklar, qram-mənfi bakteriyalar, klostridiyalar və s.

Hospital infeksiyalar sporadik hallar və alovlanmalar şəklində qeydə alınır, onların sayı bəzi regionlarda artma meylinə malikdir (Stiller, 2017:71). Orta hesabla stasionara hospitallaşdırılmış xəstələrin 3-5%-də nozokominal infeksiya inkişaf edir. Etioloji baxımdan hospital infeksiya təqribən 90%-də bakterial mənşəlidir, az hallarda viruslar, göbələklər və ibtidailər tərəfindən törədilir (Bell, 2017: 551).

Ətraf mühitdə şərti-patogen mikroorqanizmlərin geniş yayılması ilə əlaqədar olaraq, onlar çox vaxt xəstəxanadaxili infeksiyaların inkişafının səbəbinə çevrilirlər ki, buna əsas xəstəliklə əlaqədar stasionara hospitallaşdırılmış xəstədə immunsupressiyanın inkişaf etməsi şərait yaradır (Flores-Mireles, 2019:228).

Bir çox ölkələrdə müşahidə olunan hospital infeksiya ilə xəstələnmənin yüksəlməsi cərrahi və invaziv müalicə-diaqnostik prosedurlarının, o cümlədən cərrahi manipulyasiyaların, biopsiyaların, punksiyaların və s. tezliyinin, həmçinin immunsupressiyalı şəxslərin xüsusi çəkisinin artması ilə bağlıdır. Sonuncu həm ekoloji gərginlik, həm də dərman vasitələrinin nəzarətsiz şəkildə tətbiqi nəticəsində yaranır. Buna habelə o fakt da təkan verir ki, antibiotikrezistentliyin qlobal inkişaf meyli fonunda ümumilikdə son illərdə bütün dünyada antibakterial preparatlara qarşı nozokominal infeksiyaların törədicilərinin davamlığı xeyli artmışdır (WHO, 2019: 6). Xəstəxanadaxili infeksiyaların törədiciləri «hospital ştam» adını almışdır, çünki stasionarda epidemik prosesi törədən kulturalar bir sıra xarakter əlamətlərlə fərqlənirlər: virulentliyin yüksək olması və nəticədə antibiotiklərə, dezinfektantlara, ətraf mühit amillərinə qarşı az tələbkarlıq və sürətlə böyümə imkanı. Məsələn, psevdomonadlar və klebsiellalar nəm mühitdə – inhalyatorlarda, duru dərman formalarında, əl-üzyuyanların səthində, kranlarda, nəm yığışdırma materialında sürətlə inkişaf edə bilərlər (Kundapur, 2022: 3). Xəstəxanadaxili infeksiyaların strukturu stasionarın profilindən, xəstələrin qrupundan və tətbiq olunan antibiotiklərin spektrindən asılıdır (Khalequzzaman, 2017: 12).

Hospital infeksiyaların törədicilərinin yoluxma mexanizmi və yolları stasionarın profilindən, xəstələrin kontingentindən, müalicə-diaqnostik prosedurların və manipulyasiyaların həcmindən asılıdır. Müasir çoxmərtəbəli korpuslarda böyük sayda xəstələrin və heyətin toplanması hava-damcı və hava-toz yoluxma yollarının həyata keçirilməsi üçün əlverişli şərait yaradır ki, bu da hava axını vasitəsilə baş verir. Hava axını qısa müddətdə tərkibində törədici olan aerozolu dəhliz və pilləkənlər boyunca daşıyır. Tibb heyətinin əlləri, ağlar, xəstələrə qulluq əşyaları, tibb alətləri və aparatları vasitəsilə infeksiya məişət-təmas yolu ilə də yayılır. Törədicilərin qida yoluxma yolu qida bloklarının işi, qida məhsullarının və hazır yeməklərin hazırlanması və ya saxlanması texnologiyasının pozuması zamanı həyata keçir (Novosad, 2020: 313).

İrinli-iltihabi və ya irinli-septiki xəstəxanadaxili infeksiyalar cərrahi əməliyyatlar, inyeksiyalar, doğuş və abortlar zamanı qanın köçürülməsi, hemodializ, damarların kateterizasiyası və s. əməliyyatlar aparıldıqda yoluxma nəticəsində inkişaf edir. İnkişaf edən xəstəxanadaxili infeksiyaların 40%-ə qədəri sidik- cinsiyyət yollarının infeksiyalarının payına düşür və bu əsas etibarilə (80%-ə qədər) kateterlərin və drenajların istifadəsi ilə bağlıdır. Onlar 2/3 halda qram-mənfi mikroorqanizmlərlə və əsasən E.coli ilə şərtlənir. ÜST-ün məlumatlarına görə, sidik-cinsiyyət yollarını zədələyən hospital infeksiyaların törədiciləri arasında bağırsaq çöpünün xüsusi çəkisi 38%,

protey – 17,5%, göy-yaşıl irin çöpləri – 11,6%, klebsiellalar – 8,5% və enterobakterlər – 6,4% təşkil edir (WHO, 2019: 8).

Tənəffüs yollarının xəstəxanadaxili infeksiyaları yüksək letallığı (50-70%) ilə səciyyələnir. Onu şərtləndirən törədicilər içərisində P.aeruginosa, S.aureus, K.pneumoniae, Acinebacter spp., nadir hallarda – anaeroblar, L.pneumophila, A və B qrip virusları, respirator-sensitial viruslar və göbələklər rast gəlir. Stasionar şəraitində, hansı ki, zəif şəxslər uzun müddət ərzində şüa terapiyası və ya antibiotiklər alırlar, qeyri-patogen floranın – dəri və selikli qişaların daimi sakinlərinin sürətlə çoxalması baş verə bilər. Xəstələr içərisində bir yaşa qədər uşaqlar və 60 yaşdan yuxarı şəxslər üstünlük təşkil edir. Angiogen infeksiyanın inkişafına şəkərli diabet, dərman vasitələri, zədələrlə və s. şərtlənən immunsupressiya təkan verir (Agaba, 2019: 8).

Mamalıq stasionarında xəstəxanadaxili infeksiyalar hamilə qadınlarda infeksiya ocaqlarının yüksək tezliyi ilə müəyyən edilir ki, bu da antenatal patologiyanın: dölün yoluxucu xəstəliklərinin, ölü doğuşların, yarımçıq doğuşların, dölün bətndaxili inkişafının ləngiməsi və inkişaf anomaliyalarının risk amili sayılır. Dölün yoluxmasının artmasına reproduktiv yaşda hormonal kontraseptiv vasitələrin uzun müddət istifadəsi, ağır ekstragenital patologiya, hamiləliyin pozulmasının hormonal və cərrahi üsulları, dölün bətndaxili vəziyyətinin qiymətləndirilməsi üçün invaziv metodların işlədilməsi təkan verir, belə ki, onlar hamiləlik zamanı infeksion-iltihabi ağırlaşmaların inkişaf riskini və sonradan dölün yoluxmasını artırır (Ağayev, 2022: 9).

Nəticə

Xəstəxanadaxili infeksiyaların diaqnostikası törədicilərin mikrobioloji metodlarla, o cümlədən molekulyar-genetik metodların vasitəsilə aşkarlanmasına əsaslanmışdır. Törədicilərin tipləşdirilməsi alovlanmanı səciyyələndirməyə, yəni infeksiya mənbəyini, yoluxma mexanizmini və onların rezervuarını təyin etməyə imkan verir. Əksepidemik tədbirlər mərhələsində mikrobioloji tədqiqatların əsasında nəzarət həyata keçirilir və aparılan işin effektivliyi qiymətləndirilir. Xəstəxanadaxili infeksiyaların kəskin alovlanmaları bir ştam tərəfindən törədilir, onlar alovlanma ilə əlaqəsi olmayan sporadik xəstələnmə hallarından fərqlənirlər

Xəstəxanadaxili infeksiyaların qarşısının alınması və onlarla mübarizə məqsədilə xüsusi tədbirlər sistemi işlənir, onların arasında sanitar-gigiyenik tədbirlərə mühüm rol ayrılır. Bunların içərisində xəstəxanalar üzərində sanitar nəzarətin aparılması, xüsusilə qida blokunun, məhsulların daşınmasını yerinə yetirən nəqliyyatın sanitar-texniki vəziyyəti, inventarın və qabların saxlanması, qidanın hazırlanması texnologiyasının gözlənilməsi, onun realizasiyası müddətlərinin, qabların yuyulması, dezinfeksiya qaydalarının gözlənilməsi vacibdir.

Ədəbiyyat

1. Ağayev, İ.Ə., Xələfli, X.N., Tağıyeva, F.Ş. (2022). Epidemiologiya (Milli rəhbərlik). Bakı.
2. Ağayev, İ.Ə., Xələfli, X.N., Tağıyeva F.Ş. (2022). Qeyri-infeksion xəstəliklərin epidemiologiyası. Bakı.
3. Boev, C., Kiss, E. (2017). Hospital-Acquired Infections: Current Trends and Prevention. Crit Care Nurs Clin North Am. 2017 March; Vol. 29(1), s.51-65.
4. Cilloniz, C., Dominedo, C., Torres, A. (2019). An overview of guidelines for the management of hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia caused by multidrug-resistant Gram-negative bacteria. Curr Opin Infect Dis.
5. Stiller, A., Schroder, C., Gropmann, A. (2017). ICU ward design and nosocomial infection rates: a cross-sectional study in Germany. J Hosp Infect.
6. Bell, T., O'Grady, N.P. (2017). Prevention of Central Line-Associated Bloodstream Infections. Infect Dis Clin North Am.
7. Flores-Mireles, A., Hreha, T.N., Hunstad, D.A. (2019). Pathophysiology, Treatment, and Prevention of Catheter-Associated Urinary Tract Infection. Top Spinal Cord Inj Rehabil.
8. WHO. (2019). Ten threats to global health https://www.who.int/news-room/spotlight/ten-threats-to-global-health-in-2019

9. Kundapur, B., Modi, P., Shenoy, l. (2022). Activity adaptation towards control of selected noncommunicable diseases-A detailed part of large community trial in rural areas of India. J Fam Med Prim Care.
10. Khalequzzaman, M., Chiang, C., Hoque, B.A. (2017). Population profile and residential environment of an urban poor community in Dhaka, Bangladesh. J.Environ Health Prev Med.
11. Novosad, S.A., Fike, L., Dudeck, M.A. (2020). Pathogens causing central-line-associated bloodstream infections in acute-care hospitals-United States. Infect Control Hosp Epidemiol.
12. Agaba, E.I., Akanbi, M.O., Agaba, P.A. (2019). A survey of non-communicable diseases and their risk factors among university employees: a single institutional study. South African Journal of Diabetes and Vascular Disease.

Göndərilib: 28.10.2023 Qəbul edilib: 30.11.2023

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/39/12-15

Səadət Əliyeva
Azərbaycan Tibb Universiteti
magistrant
sadt7814@gmail.com
Gülnarə Daşdəmirova
Azərbaycan Tibb Universiteti
biologiya elmlər doktoru
gulnara.dashdamirova@gmail.com

UZUN SÜRƏN NEONATAL SARILIQ HALLARININ BİOKİMYƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Xülasə

Hal-hazırda yeni doğulmuş körpələrin ən aktual problemlərindən biri də neonatal sarılıqlardır. Neonatal sarılıqlar vaxtında doğulmuş körpələrin təxminən yarısında, vaxtından erkən doğulmuş körpələrin isə 75-80 faizində görülə bilər.

Neonatal hiperbilirubinemiya neonatal dövrdə, xüsusən də həyatın ilk həftəsində rast gəlinən ümumi klinik problemdir. Yenidoğulmuşların təxminən 8%-dən 11%-ə qədər hiperbilirubinemiya inkişaf edir. Həyatın ilk həftəsində ümumi serum bilirubin (ÜSB) yaşa görə 95 faizdən yuxarı qalxdıqda bu, hiperbilirubinemiya kimi qəbul ediləcək.

Yenidoğulmuşlarda sarılıq bilirubinin təsiriylə dəri və sklera rənginin sarımtıl rəngə çevrilməsidir. Təqdim olunan məqalədə hiperbilirubinemiyanın əsas səbəbləri və diaqnostikası haqqında ətraflı məlumat verilmişdir.

Açar sözlər: *hiperbilirubineya, neonatal, sarılıq, bilirubin, hemoliz, Bilirubinometr*

Saadat Aliyeva
Azerbaijan Medical University
master student
humayhasanova25@gmail.com
Gulnara Dashdamirova
Azerbaijan Medical University
PhD in biology
gulnara.dashdamirova@gmail.com

Biochemical characteristics of prolonged neonatal jaundice cases

Abstract

Currently, one of the most urgent problems of newborn babies is neonatal jaundice. Neonatal jaundice can be seen in about half of term babies and in 75-80 percent of premature babies.

Neonatal hyperbilirubinemia is a common clinical problem in the neonatal period, especially in the first week of life. About 8% to 11% of newborns develop hyperbilirubinemia. When the total serum bilirubin (TSB) rises above the 95th percentile for age in the first week of life, it will be considered hyperbilirubinemia.

Jaundice in newborns is the turning of the skin and sclera into a yellowish color due to the effect of bilirubin. The presented article provides detailed information on the main causes and diagnosis of hyperbilirubinemia.

Keywords: *hyperbilirubinemia, neonatal jaundice, bilirubin , hemolysis, bilirubinometer*

Giriş

Hiperbilirubinemiya qanda bilirubinin yığılması ilə gözlərin və dərinin sarı rənginin dəyişməsinə səbəb olan bir vəziyyət-sarılıq deyilir (Şahbazova, Şirinova, 2012). Konyuqasiya olunmuş hiperbilirubinemiyanın əsas səbəbləri intrahepatik xolestaz və öd yollarının qaraciyərdənkənar obstruksiyasıdır, sonuncu isə bilirubinin bağırsaqlara keçməsinin qarşısını alır.

Yenidoğulmuşlarda bilirubinin aşağı səviyyədə olması adi haldır və heç bir problem yaratmır və həyatın ilk həftəsində öz-özünə keçəcək (Əfəndiyev, İslamzadə, 2009). Ancaq vaxtından əvvəl doğuş, infeksiya və ya müəyyən qan xəstəlikləri kimi bəzi şərtlər bilirubinin zəhərli səviyyəyə sürətlə yığılmasına səbəb ola bilər.

Hiperbilirubinemiyanın səbəbindən asılı olaraq, sarılıq doğuş zamanı və ya ondan sonra istənilən vaxt görünə bilər.

Bilirubin qırmızı qan hüceyrələrinin parçalanması zamanı yaranan təbii əlavə məhsuldur. Yetkinlərin qaraciyəri konyuqasiya olunmamış bilirubini ifraz olunan konyuqə formaya çevirir. Hamiləlik dövründə plasenta bilirubini ifraz edir, lakin körpə doğulduqdan sonra körpənin yetişməmiş qaraciyəri bu rolu öz üzərinə götürməlidir (Mesiç, Milas, Medimurec, Rimar, 2014). Hiperbilirubinemiya və sarılığın bir neçə səbəbi var:

- **Fizioloji sarılıq.** Fizioloji sarılıq, qaraciyərin yetişməməsi səbəbindən körpənin həyatının ilk günlərində bilirubini ifraz etmək qabiliyyətinin məhdudlaşmasına "normal" cavab olaraq baş verir. Bu ümumiyyətlə həyatın ilk həftəsində həll olunur.
- **Ana südü ilə qidalanmanın uğursuzluğu sarılıq.** Ana südü ilə qidalanmanın ilk bir neçə günündə ananın ana südü az olduğu və körpənin qidalanma problemi olduğu zaman, körpə susuz qala bilər. Bilirubin sidik və nəcislə xaric edildiyi üçün sidik ifrazının azalması və nəcisdə bilirubinin yığılmasına səbəb olur (Mishra, Agarwal, Deorari, Paul, 2008). Tam müddətli körpələrdə tez-tez rast gəlinsə də, vaxtından əvvəl doğulmuş körpələr və gec doğulmuş körpələr bu problemə daha çox həssasdırlar, çünki koordinasiya olunmamış əmmə və asan yorulma ola bilər.
- **Ana südü sarılığı.** Ana südü ilə qidalanan körpələrin təxminən 2 faizində ilk həftədən sonra sarılıq yaranır. Təxminən iki həftəlik yaşda zirvəyə çatır və üç ilə on iki həftəyə qədər davam edə bilər. Ana südü sarılığının ana südündəki bilirubinin bağırsaq traktından reabsorbsiyasını artıran bir maddədən qaynaqlandığı düşünülür. Ana südü ilə qidalanma ümumiyyətlə davam edə bilər və ya yalnız qısa müddətə kəsilə bilər.
- **Hemolizdən sarılıq.** Sarılıq qırmızı qan hüceyrələrinin parçalanmasının artması halında baş verə bilər.Körpənin doğuş zamanı qançırlar və ya hematoma inkişaf etdirdiyi təqdirdə hemolizin artması da baş verə bilər.
- **Qeyri-adekvat qaraciyər funksiyası ilə əlaqəli sarılıq.** Sarılıq infeksiya və digər amillər səbəbiylə uzun müddət qaraciyər funksiyasının pozulması ilə bağlı ola bilər.

Hiperbilirubinemiya çox yaygındır, müddətli yeni doğulmuşların təxminən 60 faizində və vaxtından əvvəl doğulmuş körpələrin 80 faizində sarılıq inkişaf edir (Bowman, 2003).

Bilirubin sadəcə dəhşətli nəticələrə səbəb olan narahatedici molekul deyil, sidik turşusu kimi bilirubin yenidoğulmuşun bioloji sistemində dövr edən mühüm antioksidantdır (Nag, Halder, Chaudhuri, Adhikary, Mazumder, 2009; Yousefi, Rahimi, Barikbin, Toossi, Lotfi, Hedayati, 2011; Barikbin, Yousefi, Rahimi, Hedayati, Razavi, Lotfi, 2011). Bununla belə, yüksək bilirubin səviyyələri mərkəzi sinir sisteminin inkişafı üçün toksik ola bilər və hətta vaxtından əvvəl doğulmuş körpələrdə (Paludetto, Mansi, Raimondi, Romano, Crivaro, Bussi, D'Ambrosio, 2002; Boo, İshak, 2007; Nass, Frank, 2010) davranış və nevroloji pozulmalara (neyrotoksiklik və ya Kernikterus) səbəb ola bilər.

Artan bilirubin körpənin gözlərinin, selikli qişasının və dərisinin sarı rəngə boyanması ilə özünü göstərir, adətən başdan başlayaraq aşağıya doğru hərəkət edir.

Yenidoğulmuşlarda sarılıq doğum çəkisi, hamiləlik müddəti, qişaların vaxtından əvvəl qopması, ananın yoluxucu xəstəlikləri və ya hamiləlik zamanı digər xəstəliklər, mənşəyinin müxtəlif olması, buna görə də müxtəlif növlərə malik olması kimi müxtəlif parametrlərə görə ola bilər (Mesiç, Milas, Medimurec, Rimar, 2014).

Sarılığın görünüşünün vaxtı diaqnoza kömək edir. İlk 12-24 saat ərzində görünən sarılıq ciddi ola bilər və erkən müalicə tələb edə bilər. Sarılıq ikinci və ya üçüncü gündə ortaya çıxdıqda, adətən "fizioloji" və ya susuzlaşdırma ilə əlaqədardır. Sarılıq ilk həftənin sonuna doğru görünsə, bunun səbəbi infeksiya ola bilər. İkinci həftədə sarılığın daha sonra görünməsi, tez-tez ana südü ilə qidalanma ilə əlaqədardır, lakin başqa səbəblər də ola bilər.

Hiperbilirubinemiya üçün diaqnostik prosedurlar aşağıdakıları əhatə edə bilər:

- **Birbaşa və dolayı bilirubinin səviyyəsi.** Qan testi bilirubinin qaraciyər tərəfindən digər maddələrlə bağlı olub olmadığını (birbaşa) və ya qan dövranında dövran etdiyini (dolayı) müəyyən edə bilər (Watson, Rogers, 1961).
- Bilirubinin səviyyəsi biokimyəvi üsulla, Bilimetr və ya transkutan bilirubinometrlə yoxlanıla bilər (Yamanouchi, Yamauchi, Igarashi, 1980, Maisels, Ostrea, Touch, Clune, Cepeda, Kring, 2004)
- Bilirubinin qiymətləndirilməsi üçün qızıl standart metod van den Berq reaksiyasına əsaslanan ümumi və konyuqa bilirubinin qiymətləndirilməsidir (Bosschaart, Kok, Newsum, Ouwenee, Mentink, van Leeuwen, 2012).
- **Bilimetr**-Spektrofotometriya Bilimetrin əsasını təşkil edir və serumda ümumi bilirubini qiymətləndirir.
- **Transkutan bilirubinometr**-Bu üsul qeyri-invazivdir və dəridə bilirubinin boyanmasından çox dalğa uzunluğunda spektral əksetmə prinsipinə əsaslanır (Krişnasami, Bakri, 2009).
- Körpənin çox və ya çox az qırmızı qan hüceyrəsi olub olmadığını müəyyən etmək üçün qırmızı qan hüceyrələrinin sayından istifadə edilə bilər.
- Retikulositlərin sayı qırmızı qan hüceyrələrinin istehsalının göstəricisi olan gənc qırmızı qan hüceyrələrinin sayını təyin edir.
- Qan qrupu və ABO və ya Rh uyğunsuzluğu üçün test (Coomb testi).

Nəticə

Yenidoğulmuşlarda hiperbilirubinemiya daha şiddətlidir. Buna görə xəstəliyin düzgün diaqnozu və müalicəsi üçün həm valideynlər, həm də həkimlər tərəfindən ehtiyat tədbirləri görülməlidir. Dövlət və ictimai səhiyyə təşkilatları yenidoğulmuşların sarılığı ilə bağlı analar üçün seminarlar, seminarlar və təlimlər təşkil etməlidir. Tərəfdaşlar nikahdan əvvəl ABO qan qruplarını, eləcə də Rh faktorunu yoxlamalıdırlar.

Ədəbiyyat

1. Şirinova, D., Şahbazova, N. (2012). Yenidoğulmuşların ilkin reanimasiyası.
2. Əfəndiyev, A.M., İslamzadə, F.Q. (2009). İnsan biokimyasının əsasları.
3. Mesiç, I., Milas,V., Medimurec, M., Rimar, Z. (2014). Yenidoğulmuşlarda konjuge olmayan patoloji sarılıq. Col Antropol, Vol. 38 (1), s.173-8, [PubMed - Google Scholar].
4. Mishra, S., Agarwal, R., Deorari, A.K., Paul, V.K. (2008). Yenidoğulmuşlarda sarılıq. Indian J.Pediatr.
5. Bowman, J. (2003). Otuz beş illik Rh profilaktikası. Transfuziya.
6. Nag, N., Halder, S., Chaudhuri, R., Adhikary, S., Mazumder, S. (2009). Neonatal sarılıqda bilirubinin antioksidant rolu və siçovullarda eksperimental olaraq induksiya edilmiş sarılığa şirin əhəng qabığının etanolik ekstraktının təsiri. Indian J Biochem Biophys.
7. Yousefi, M., Rahimi, H., Barikbin, B., Toossi, P., Lotfi, S., Hedayati M. (2011). Urik turşusu: pemfiqus vulqarisi olan xəstələrdə yeni bir antioksidant.
8. Barikbin, B., Yousefi, M., Rahimi, H., Hedayati, M., Razavi, S.M., Lotfi, S. (2011). Liken planuslu xəstələrdə antioksidan status. Clin Exp Dermatol.
9. Paludetto, R., Mansi, G., Raimondi, F., Romano, A., Crivaro, V., Bussi, M., D'Ambrosio, G. (2002). Orta dərəcədə hiperbilirubinemiya neonatal davranışın müvəqqəti dəyişməsinə səbəb olur. Pediatriya.
10. Boo, N.Y., İshak, S. (2007). Bilicheck transkutan bilirubinometrindən istifadə edərək ağır hiperbilirubinemiyanın proqnozlaşdırılması. J.Paediatr uşaq sağlamlığı.

11. Nass, R.D., Frank, Y. (2010). Uşaq Xəstəliklərinin Bilişsel və Davranış Anomaliyaları. 1-ci nəşr Oxford University Press,[Google Scholar].
12. Mesiç, I., Milas, V., Medimurec, M., Rimar, Z. (2014). Yenidoğulmuşlarda konjuge olmayan patoloji sarılıq. Col Antropol.
13. Watson, D., Rogers, J.A. (1961). Plazma bilirubinin analizinin altı nümayəndəsi metodunun tədqiqi. J.Clin Pathol.
14. Yamanouchi, I., Yamauchi, Y., Igarashi, I. (1980). Transkutan bilirubinometriya: Okayama Milli Xəstəxanasında qeyri-invaziv transkutan bilirubin sayğacının ilkin tədqiqatları. Pediatriya.
15. Maisels, M.J., Ostrea E.M., Touch, S., Clune, S.E., Cepeda, E., Kring, E. (2004). Yeni transkutan bilirubinometrin qiymətləndirilməsi. Pediatriya.
16. Krişnasami, M, Bakri, D.R. (2009). Qeyri-invaziv, əl ilə transkutan bilirubinometr. Tibbi İnkişaf Şöbəsi, Səhiyyə Nazirliyi, Malayziya, [Google Scholar].

Göndərilib: 09.10.2023 Qəbul edilib: 02.12.2023

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/39/16-19

Rübayə Əbilova
Azərbaycan Tibb Universiteti
biologiya üzrə fəlsəfə doktoru
filosof8083@gmail.com
Firəngiz Quliyeva
Azərbaycan Tibb Universiteti
biologiya üzrə fəlsəfə doktoru
fquliyeva1@amu.edu.az
Gülnarə Cəfərova
Azərbaycan Tibb Universiteti
biologiya üzrə fəlsəfə doktoru
xeyalcafarov4@gmail.com

ŞƏKƏRLİ DİABETİN PATOGENEZİNDƏ ŞAXƏLİ AMİN TURŞULARININ ƏHƏMİYYƏTİ

Xülasə

Hal-hazırda şəkərli diabet (ŞD) endokrin sistemi xəstəlikləri işərisində geniş yayılmasına, müxtəlif orqan və toxumalarda yaratdığı kliniki fəsadların ağırlıq dərəcəsinə görə aktual tibbi-sosial problem olaraq qalır. ŞD zamanı aminturşuların, xüsusilə də yan zənciri şaxəli olan aminturşuların metabolizmində ciddi dəyişikliklər baş verir. ŞD xəstələrində aminturşu metabolizminin xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi məqsədilə eksperimental şəkərli diabet modeli yaradılmış 9 dovşanın qan plazmasında leysin, izoleysin və valin aminturşularının konsenrasiyası analiz edilmişdir. Dovşanlarda ŞD yaratmaq üçün alloksan-tetrahidrat nembutal (“Merk”) narkoz yolu ilə damar daxilinə yeridilmişdir. Alınan nəticələr göstərdi ki, leysinin, izoleysinin və valinin konsentrasiyası, müvafiq olaraq 55,2% ($p<0,001$), 32,9% ($p=0,045$) və 51,2% ($p<0,001$) kontrola nisbətən statistik əhəmiyyətli artmışdır.

Açar sözlər: *şəkərli diabet, eksperimental dovşan modeli, leysin, izoleysin və valin*

Rubaya Abilova
Azerbaijan Medical University
PhD in biology
filosof8083@gmail.com
Firangiz Guliyeva
Azerbaijan Medical University
PhD in biology
fguliyeva1@amu.edu.az
Gulnara Jafarova
Azerbaijan Medical University
PhD in biology
khayascafarov4@gmail.com

The importance of branched-chain amino acids in the pathogenesis of diabetes

Abstract

Currently, diabetes mellitus (DM) remains an actual medical and social problem due to its wide spread among endocrine system diseases, and the severity of clinical complications it causes in various organs and tissues. During DM, there are serious changes in the metabolism of amino acids, especially amino acids with branched side chains. İn the blood plasma of 9 rabbits created experimental diabetes model was analyzed the concentration of leucine, isoleucine and valine

amino acids in order to study the characteristics of amino acid metabolism in DM patients. Alloxan-tetrahydrate nembutal ("Merck") was injected intravenously under anesthesia to induce DM in rabbits. The obtained results showed that the concentration of leucine, isoleucine and valine increased statistically significantly compared to the control by 55.2% ($p<0.001$), 32.9% ($p=0.045$) and 51.2% ($p<0.001$), respectively.

Keywords: *diabetes mellitus, experimental rabbit model, leucine, isoleucine and valine*

Giriş

Endokrin sistemi xəstəlikləri, onların patogenezi, diaqnostika üsulları və terapiyası ildən-ilə tibbi-sosial problem olaraq daha aktual olur. Bunun səbəbi xəstəliyin daim və çox artması ilə əlaqədardır. Ən çox yayılan endokrin xəstəliklərindən biri şəkərli diabetdir (ŞD). Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının (ÜST) proqnozlarına görə 2025-ci ilə qədər bu xəstəlikdən dünyada 380 milyon insan əziyyət çəkəcək (1).

ŞD müasir dövrün qlobal problemlərindən biridir. Bütün dünyada tibb cəmiyyətinin qarşısında bu xəstəliyin profilaktikası, diaqnostikası və müalicəsinin yeni yollarını axtarmaq kimi məsələlər qoyluur. Bundan əlavə, klinik əlamətlərini, parametrlərini və patogenetik mexanizmlərini öyrənmək üçün endokrinologiya sahəsində yeni modellərin axtarılıb-tapılmasına zərurət yaranır. Tibbin müasir inkişaf mərhələsində şəkərli diabetin eksperimental modelləşdirilməsi xəstəliyin təkcə ardıcıl olaraq bütün patofizioloji mərhələlərini izləmək deyil, həm də kifayət qədər uzunmüddətli model olmalıdır ki, yeni dərman preparatlarının antidiabetik xüsusiyyətini tədqiq etmək mümkün olsun (Samotrueva, 2019: 49; Modjeyko, 2013: 26; Kaplin, 2023:50).

Şəkərli diabet zamanı aminturşu mübadiləsinin pozulması, hormonal statusun pozulması ilə əlaqədar olub, mürrəkkəb patogenez zəncirinin bir hissəsini təşkil edir (5). ŞD zamanı sərbəst aminturşularının qanda və sidikdə öyrənilməsi diaqnostik əhəmiyyət kəsb etməklə yanaşı, həm də mühüm proqnostik əhəmiyyət daşıyır, düzgün müalicəvi taktikanın seçilməsinə yardım edir. İnsulinə qarşı rezistentliyi olan insanlarda yan zənciri şaxəli olan aminturşular və onların metabolitlərinin səviyyəsi yüksək olur. Belə ki, zülal onu təşkil edən aminturşulara parçalanır və təbii olaraq qanda yan zənciri şaxəli olan aminturşuların miqdarı da yüksəlir. Müəyyən olunmuşdur ki, insulinə qarşı rezistentliyi olan insanlarda şaxəli aminturşularının miqdarı yüksəlir. Bu da onunla əlaqədardır ki, ŞD xəstəliyinin nəticəsində şaxəli aminturşuların katabolizmini stimulə edən fermentlərin genlərinin ekspressiyası zəifləyir. Genlərin ekspressiyası – bu elə bir prosesdir ki, xəstəliyin gedisi zamanı DNT-nin bir hissəsində olan informasiya RNT-nin və ya müəyyən zülalın funksional məhsuluna çevrilir. Genlərin ekspressiyası hüceyrələrə imkan verir ki, öz struktur və funksional xüsusiyyətlərinə nəzarət etsin. Şaxəli aminturşulara leysin, izoleysin və valin aiddir (Lu, 2009: 14; Lee, 2016: 582). Bu aminturşular, xüsusən, leysin əzələ zülallarının (yəni əzələ toxumasını) qurulmasını stimulə edir. Bir sıra müəlliflər apardıqları tədqiqatlar nəticəsində sübut etmişlər ki, şaxəli aminturşular metabolik, ürək-damar, serebro-vaskulyar, böyrək kimi xəstəliklər üçün biomarker rolunu oynayır (Chen, 2016: 594; Wurtz, 2013: 648; Seibert, 2015).

ŞD xəstəliyinin patogenezini, klinikasını və profilaktikasını aşkar etməkdə eksperimental diabetalogiya böyük əhəmiyyət kəsb edir. Eksperimental ŞD modeli təkcə xəstəliyin patofiziologiyasını öyrənmək deyil, həmçinin müxtəlif preparatların antidiabetik təsrinin mexanizmini öyrənməyə də əsas verir. Hal-hazırda eksperimentral şəkərli diabetin bir neçə modelindən istifadə olunur. Onların əsasları budur (Samotrueva, 2019; Modjeyko, 2013: 26):

1. Cərrahi metod;
2. Kimyəvi metod;
3. Endokrin metod;
4. İmmun modeli;
5. Genetik model.

Müasir eksperimental diabetologiyada şəkərli diabetin kimyəvi modeli geniş yayılmışdır. Ədəbiyyat məlumatlarına görə, 1996-2006-cı illər ərzində xəstəliyin müxtəlif aspektlərini öyrənmək üçün kimyəvi vasitə kimi 69% sterptozonosindən və 31% alloksandan istifadə etmişlər. 1943-cü

ildə ilk dəfə olaraq müəyyən edilmişdir ki, alloksanın dovşanlara yeridilməsi onların mədəaltı vəzisinin adacıqlarına seçici təsir etməklə şəkərli diabetin klassik simptomlarının inkişafına səbəb olur. Bundan sonra alloksana maraq kəskin artmağa başladı. Alloksan sidik turşusunun parçalanma məhsulu olub, ağ kristallik maddədir, havada çəhrayı rəng alır. Maddə o zaman diabetik təsirə malik olur ki, o, heyvana damardaxili, dərialtı, əzələdaxili yeridilsin. Alloksandan I tip şəkərli diabeti öyrənmək üçün istifadə olunur. Dozanın effektivliyi heyvanın növündən, onun yeridilmə üsulundan və qidalanmasından asılıdır. Dovşanlar üçün damardaxili yeridilmə dozası 150-200 mq/nq, qarın boşluğuna yeridilmə dozası 500-800 mq/nq təşkil edir (Samotrueva, 2019: 49; Modjeyko, 2013: 26; Kaplin, 2023: 50).

İşin məqsədi. Eksperimental diabet zamanı dovşanların qan plazmasında şaxəli aminturşularının miqdarını kəmiyyətcə və keyfiyyətcə öyrənmək olmuşdur.

Material və metodlar. Eksperimental şəkərli diabet modeli yaradılmış 9 dovşanın qan plazmasından istifadə edilmişdir. Təcrübədə çəkisi 1,7-2,2 kq olan dovşanlardan istifadə edilmişdir. Alloksan-tetrahidrat fizioloji məhlulda həll edilmişdir. Dovşanlarda ŞD yaratmaq üçün alloksan-tetrahidrat nembutal (“Merk”) narkoz yolu ilə damar daxilinə yeridilmişdir. Diabet dörd həftə davam etmiş və bu müddət ərzində hər həftə qlükozanın səviyyəsi indikator zolaqların (“Detroxtix”, “Miles”, Böyük Britaniya) vasitəsilə qiymətləndirilmişdir. Qanda qlükozanın miqdarı 26,0-30,0 mmol/l arasında tərəddüd etmişdir (diabet 28,3±0,7). Kontrol qrupa müvafiq çəkiyə malik 10 dovşan daxil edilmişdir. Qlükozanın səviyyəsi onlarda 5,6±0,4 mmol/l olmuşdur. Dovşanların qan plazmasında aminturşu spektri ikisütunlu yarımavtomat mayeli xromotoqraf KLA-3B “Hitachi” (Yaponiya) analizatorunda təyin olunmuşdur.

Alınmış nəticələr və onların müzakirəsi. Müəyyən edilmisdir ki, dovşanlarda diabetin inkişafı zamanı şaxəli zəncirli əvəzolunmayan aminturşuların konsentrasiyası normaya nisbətən artır. Belə ki leysinin konsentrasiyası 1,020±0,078 mq% (kontrol-1,630±0,230 mq%), izoleysinin konsentrasiyası – 1,050±0,160 mq% (kontrol - 0,790±0,050 mq%) və valinin konsentrasiyası 2,101±0,390 mq% (1,389±0,160 mq%) olmuşdur. Alınan nəticələr göstərdi ki, leysinin, izoleysinin və valinin konsentrasiyası, müvafiq olaraq 55,2% ($p<0,001$), 32,9% ($p=0,045$) və 51,2% ($p<0,001$) kontrola nisbətən statistik əhəmiyyətli artmışdır (cədvəl).

Cədvəl 1.
Eksperimental şəkərli diabet zamanı dovşanların qan plazmasında şaxəli aminturşuların miqdarı (mq%), M±m.

Aminturşular	Kontrol n=10	Şəkərli diabet n=9
Valin	1,389±0,160	2,101±0,390 p<0,001
Leysin	1,020±0,078	1,630±0,230 p<0,001
Izoleysin	0,790±0,050	1,050±0,160 p=0,045

Müxtəlif yollarla diabeti induksiya etmək mümkün olsa da, bu modellərin heç biri xəstəliyin mahiyyətini tam əks etdirmir, ŞD-in bütün xüsusiyyətlərini imitasiya edə bilmir. Heyvanlarda diabetin eksperimental modelini yaratmaq müxtəlif dərman preparatlarının effektliyini öyrənməyə imkan verər.

Məlum olur ki, ŞD həm ayrılıqda götürülmüş bir fərdin, həm də bütövlükdə populyasiyanın həyat keyfiyyətini aşağı salır. Tədqiqatın nəticələri göstərir ki, şaxəli aminturşuların metabolizminə yönəlmiş müalicə strategiyası ŞD-in yaranması riskini azalda bilir (Vangipurapu, 2016: 1253; Bloomgarden, 2018: 350). Bunun üçün mövcud dərman preparatlarının təsirini öyrənmək sahəsində kliniki tədqiqatların aparılması məqsədə uyğun olardı (Samotrueva, 2019: 49; Modjeyko, 2013: 26; Kaplin, 2023: 50).

Nəticə

Beləliklə, xəstəlik yüksək sosial əhəmiyyət kəsb etdiyi üçün endokrin sistemi xəstəliklərinin eksperimental modellərini öyrənmək aktual olaraq qalır. Bu yolla mövcud patologiyanın qanunauyğunluqlarını, inkişaf xüsusiyyətlərini, onların ağırlaşmalarını aşkar etmək, profilaktika və müalicə üsullarını işləyib hazırlamaq, həmçinin yeni birləşmələrin təsir mexanizmlərini öyrənilməklə onların tətbiqinə nail olmaq olar.

Ədəbiyyat

1. Sapra, A., Bhandari, P. (2023). Diabetes, 2023 Jun 21. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan. PMID: 31855345.
2. Samotrueva, M.A., Sergalieva, M.U. (2019). Diabetes mellitus: Features of experimental modelling. Astrakhan medical journal. Vol.14 (3), pp.45-57 (in Russian).
3. Mozhejko, L.A. (2013). Eksperimental'nye modeli dlya izucheniya saharnogo diabeta chast' I. alloksanovyj diabet Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta, no. Vol.3 (43), pp.26-29 (in Russian).
4. Kaplin, A.N. (2023). Novaya eksperimental'naya model' saharnogo diabeta dlya izucheniya geptacionnoj patologii CHelovek i ego zdorov'e, t. 26, № 2, pp.50-58 (in Russian).
5. American Diabetes Association. (2020). Management of Diabetes in Pregnancy: Standards of Medical Care in Diabetes-2020. Diabetes Care. Vol.43 (Suppl 1), pp.183-192.
6. Lu, Y., Wang, Y., Liang, X., Zou, L., Ong, C.N., Yuan, J.M., Koh, W.P, Pan, A. (2019). Serum Amino Acids in Association with Prevalent and Incident Type 2 Diabetes in A Chinese Population. Metabolites. January, Vol.14; 9(1), 14 p.
7. Lee, C.C., Watkins, S.M., Lorenzo, C., Wagenknecht, L.E., Il'yasova, D., Chen, Y.D., Haffner, S.M., Hanley, A.J. (2016). Branched-chain amino acids and insulin metabolism: The Insulin Resistance Atherosclerosis Study (IRAS) *Diabetes Care.* Vol.39, pp.582-588.
8. Chen, T., Ni, Y., Ma, X., Bao, Y., Liu, J., Huang, F., Hu, C., Xie, G., Zhao, A., Jia, W. (2016). Branched-chain and aromatic amino acid profiles and diabetes risk in Chinese populations. Sci. Rep. Vol.6: 20594.
9. Wurtz, P., Soininen, P., Kangas, A.J., Ronnemaa, T., Lehtimaki, T., Kahonen, M., Viikari, J.S., Raitakari, O.T., Ala-Korpela, M. (2013). Branched-chain and aromatic amino acids are predictors of insulin resistance in young adults. *Diabetes Care.* Vol.36, pp.648-655.
10. Seibert, R., Abbasi, F., Hantash, F.M., Caulfield, M.P., Reaven, G., Kim, S.H. (2015). Relationship between insulin resistance and amino acids in women and men. Physiol Rep. Vol.3.
11. Vangipurapu, J., Stancáková, A., Smith, U., Kuusisto, J., Laakso, M. (2019). Nine Amino Acids Are Associated With Decreased Insulin Secretion and Elevated Glucose Levels in a 7.4-Year Follow-up Study of 5,181 Finnish Men. *Diabetes* 1 June, Vol.68 (6), pp.1353-1358.
12. Bloomgarden, Z. (2018). Diabetes and branched-chain amino acids: What is the link? J Diabetes, May, Vol.10(5), pp.350-352.

Göndərilib: 07.11.2023 Qəbul edilib: 01.12.2023

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/39/20-26

Sevinc Mərdanova
V.Axundov adına Elmi-Tədqiqat Tibbi Profilaktika İnstitutu
biologiya üzrə fəlsəfə doktoru
sevmar72@mail.ru
Nəzrin Məcidova
V.Axundov adına Elmi - Tədqiqat Tibbi Profilaktika İnstitutu
nazmjdm@gmail.com
Telli Şirinova
V.Axundov adına Elmi-Tədqiqat Tibbi Profilaktika İnstitutu
telli_shirinova@mail.ru

MÜASİR TƏBABƏTDƏ KOİNFEKSİYA

Xülasə

Müasir dünyada koinfeksiyalar təkcə geniş yayılmasına görə deyil, həm də onların kliniki qiymətləndirilməsinə, müalicə və profilaktikasına etibarlı metodoloji yanaşmanın hələ formalaşmadığına görə getdikcə daha çox tibbi-sosial əhəmiyyət kəsb edir. Belə metodoloji yanaşmanın əsasında patogen mikroorqanizmlərin bir-biri ilə birbaşa və ya immun sisteminin vasitəçiliyi ilə qarşılıqlı təsir mexanizmləri haqqında biliklər durmalıdır. Koinfeksiya zamanı ən çox rast gəlinən patogenlər bakteriya və viruslardır və onların birləşməsi yalnız infeksiya prosesin daha ağır gedişatına səbəb olmur, həm də onun ağırlaşmalarının və letal nəticələrin tezliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Bu icmalda pespirator infeksiyalar, şiş prosesləri, insan immunçatışmazlığı virusunun assosiantlarının timsalında onların yüksək rəngarəngliyini göstərən bakterial-virus koinfeksiyalarda patogenlərin qarşılıqlı təsir formaları nəzərdən keçirilir. Koinfeksiyaedici agentlərin qarşılıqlı təsirlər mexanizmləri arasında virusların bakteriyaların toksin əmələ gəlməsinə, bakteriyaların isə virusların yoluxuculuğuna təsirinə xüsusi diqqət yetirilir. Koinfeksiyaedici mikroorqanizmlər epitelial maneəni birlikdə dəf etməyə kömək edir, immun sisteminin hüceyrələrinin funksiyalarını qarşılıqlı faydalı şəkildə modifikasiya edə və bu patogenlərin immun cavabından qaçmasına səbəb ola bilir. Müəyyən edilmişdir ki, bir sıra onkogen virusların və HİV-in genlərinin ekspressiyası bakteriyaların yaratdığı epigenom dəyişikliklərlə tənzimlənir ki, bu da kanserogen təsirə səbəb olur. Göstərilmişdir ki, koinfeksiya zamanı bakterial-virus qarşılıqlı təsirlərin müxtəlifliyi nəinki onların vaxtında tanınması və nəzarət edilməsi üçün yeni yanaşmalar tələb edir, həm də koinfeksiya ilə mübarizənin yeni biotexnologiyalarını və strategiyalarını yaradır ki, onların da inkişaf etdirilməsinə bütün dünyada böyük diqqət yetirilir.

Açar sözlər: *koinfeksiya, opportunist infeksiyalar, staphylococcus aureus, immun sistem*

Sevinj Mardanova
Scientific Researh Institute of Medical Prophylaxis named V.Akhundov
PhD in biology
sevmar72@mail.ru
Nazrin Majidova
Scientific Researh Institute of Medical Prophylaxis named V.Akhundov
nazmjdm@gmail.com
Telli Shirinova
Scientific Researh Institute of Medical Prophylaxis named V.Akhundov
telli_shirinova@mail.ru

Coinfection in modern medicine

Abstract

In the modern world, co-infections are becoming more and more medical and social important not only because of their widespread distribution, but also because a reliable methodological approach to their clinical evaluation, treatment and prevention has not yet been formed. Such a methodological approach should be based on knowledge about the mechanisms of interaction of pathogenic microorganisms with each other directly and through the mediation of the immune system. The most common pathogens during co-infection are bacteria and viruses, and their combination not only leads to a more severe course of the infection process, but also significantly increases the frequency of its complications and lethal outcomes. In this review, the forms of interaction of pathogens in bacterial-viral coinfections, which show their high diversity, are considered in the example of respiratory infections, tumor processes, human immunodeficiency virus associates.

Among the mechanisms of interaction of co-infectious agents, special attention is paid to the effect of viruses on the toxin production of bacteria, and the effect of bacteria on the infectivity of viruses. Coinfecting microorganisms help to cross the epithelial barrier together, can modify the functions of cells of the immune system in a mutually beneficial way and cause these pathogens to evade the immune response. It has been found that gene expression of a number of oncogenic viruses and HIV is regulated by bacteria-induced epigenomic changes, leading to carcinogenic effects. It has been shown that the diversity of bacterial-viral interactions during coinfection not only requires new approaches for their timely recognition and control, but also creates new biotechnologies and strategies for combating coinfection, which are receiving great attention worldwide.

Keywords: *coinfection, opportunistic infections, staphylococcus aureus, immune system*

Giriş

Müasir dünyada koinfeksiya problemi ən aktual problemlərdən biri hesab edilir, çünki bu günə qədər dünya əhalisinin altıda biri bu birləşmiş patologiyadan əziyyət çəkir (Griffiths, Pedersen, Fenton , 2011: 200-206).

Koinfeksiyaedici mikroorqanizmlər və parazitlər arasında bütün taksonomik qruplar (viruslar, bakteriyalar, ibtidailər, göbələklər, helmintlər) təmsil olunur. Lakin belə halların yarısından çoxunda koinfeksiyaedici agent kimi bakteriyalar (53,4%) çıxış edir, koinfeksiyaların təxminən üçdə biri (34,7%) viruslarla bağlıdır (Griffiths, Pedersen, Fenton, 2011: 200-206). Bakterial-virus assosiasiyaların xüsusi kliniki əhəmiyyəti bundan irəli gəlir. Eyni zamanda problemin çox mühüm tərəfini koinfeksiyaedici agentlərin bir-biri ilə və insan orqanizmi ilə qarşılıqlı təsir formaları təşkil edir.

Çox vaxt koinfeksiyalar superinfeksiya, yəni bir mikroorqanizmin yaratdığı mövcud xəstəlik fonunda başqa bir növ və ya ştamın mikroorqanizmi ilə yoluxma prosesi şəklində özünü göstərir (Gupta, Tang, Tran, Kadouri, 2016). Hazırda məlumdur ki, koinfeksiyaedici patogenlər bir-biri ilə birbaşa, habelə sahib orqanizmin immun sistemi vasitəsilə qarşılıqlı əlaqədə ola bilir. Monoinfeksiya ilə müqayisədə bu qarşılıqlı təsirlər yoluxucu prosesin gedişinə, onun proqressiya dərəcəsinə, inkişafına nəzarət etmək imkanına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir (Stanton, 2013:111-113). Koinfeksiyaedici prosesi həm patogenlərin xassələrinə, həm də makroorqanizmin vəziyyətinə təsir edə bildiyindən (Griffiths, Pedersen, Fenton, 2011: 200-206), belə yoluxucu xəstəliklərə differensial yanaşma ilə yanaşı, xüsusi monitorinq şərtləri tələb olunur, lakin məsələnin bu tərəfi hələ kifayət qədər öyrənilməmişdir (Pullan, Brooker, 2008: 783-794; Steinmann, Utzinger, 2010: 21-50), problemin hazırkı vəziyyəti isə dərin təhlil tələb edir.

Staphylococcus aureus tarix boyu mühüm insan patogeni olmuşdur və hazırda bütün dünyada bakterial infeksiyaların əsas səbəbidir. S. aureus kiçik dəri infeksiyalarından tutmuş fatal

nekrotikləşdirici pnevmoniyaya qədər bir sıra xəstəliklərə səbəb olmaq üçün unikal qabiliyyətə malikdir.

*Bundan əlavə, metisillinə davamlı S. aureus kimi yüksək virulent, dərmanlara davamlı olan ştamların meydana gəlməsi həm tibbi, həm də ictimai müəssisələrdə ciddi terapevtik problemə çevrilmişdir. Neytrofillər anadangəlmə immun sisteminin ən gözəçarpan hüceyrə komponenti olmaqla S. aureus kimi bakterial patogenlərə qarşı əsas ilkin müdafiəni təmin edir. Neytrofillər sürətlə infeksiya ocaqlarına cəlb olunur, burada invaziv S. aureus bakteriyalarını bağlayır və udur və bu proses patogenlərin sağ qalmasını və yayılmasını məhdudlaşdırmağa xidmət edən güclü oksidləşdirici və qeyri-oksidləşdirici antimikrob məhvetmə mexanizmlərini işə salır (*Kevin, Rigby, 2012: 237-259*).*

*Staphylococcus aureus tarix boyu insan sağlamlığı üçün böyük təhlükə olmuş və identifikasiya edilmiş ilk bakterial patogenlərdən biri olmuşdur. Məhz S. aureusun xəstəlik törətmək qabiliyyəti onun ilk dəfə 130 ildən çox əvvəl ser Aleksandr Ogston tərəfindən insan irinində təsvir edilməsinə səbəb olmuşdur (*Smith, 1982: 1559-1562; Newsom, 2008: 369-372*). O vaxtdan bəri S. aureus insanlarla qarşılıqlı təsirlərə yaxşı uyğunlaşdığını sübut etmiş və hazırda bütün dünyada insan bakterial xəstəliklərinin əsas səbəbidir (*Diekema, Pfaller, Schmitz, Smayevsky, Bell, Jones, Beach, 2001: 114-132*). Məsələn, bir çox sənaye cəhətdən inkişaf etmiş ölkələrdə qan axınını, aşağı tənəffüs yollarını, dəri və yumşaq toxumaları zədələyən bakterial infeksiyaların əsas səbəbi kimi qızılvari stafilokok qeyd olunur (*Diekema, Pfaller, Schmitz, Smayevsky, Bell, Jones, Beach, 2001: 114-132*).*

*S. aureus həm də ABŞ-da xəstəxanadaxili infeksiyaların ən çox yayılmış səbəbidir (*Styers, Sheehan, 2012: 237-259; Klevens, Morrison, 2007: 1763-1771*).*

*Staphylococcus aureus kəskin və destruktiv xəstəliklərdən tutmuş xroniki və müalicəsi çətin olan infeksiyalara qədər müxtəlif xəstəliklərə səbəb ola bilən opportunist və universal patogendir (*Tong, Davis, Eichenberger, Holland, Fowler, 2015: 603-661; Lowy, 1998: 520-532). *S. aureus bir çox insanın burun-udlağını kolonizasiya edir, lakin bu kolonizasiya səthi yüngül dəri infeksiyalarından tutmuş pnevmoniya və ya osteomielit kimi ağır xəstəliklərə qədər (*Lacoma, Laabei, Sánchez-Herrero, 2021: 22; Lew, Waldvogel, 2004: 369*) infeksiya mənbəyi ola bilər* (Von Eiff, Becker, Machka, 2001: 11-16). *Xüsusilə, ağır stafilokok infeksiyalarına yoluxmadan ölüm hallarına çox rast gəlinir. S. aureusun virulentlik amillərinin geniş repertuarına və yoluxma strategiyalarına görə müxtəlif növ infeksiyaları törətmək qabiliyyətinə malikdir (*Lowy, 1998: 339; Lew, 2004: 369-379; Gordon, Lowy, 2008: 350-359*).*

Koinfeksiyaya yoluxmuş orqanizmdə virus və bakteriyaların qarşılıqlı təsirləri respirator traktını kolonizasiya edən respirator patogenlərinin nümunəsində aydın şəkildə nümayiş etdirilə bilər. Qrip virusu və S. aureus ilə koinfeksiya ağır qrip pnevmoniyasının, yüksək ölüm göstəricilərinin əsas səbəblərindən biridir. Bu, bakterial-virus koinfeksiyasının geniş tanınmış modelidir (Niemann, Ehrhardt, Medina, Wamking, 2012: 1138-1148). Qrip virusu S. aureus tərəfindən *burun-udlağının* kolonizasiyasını gücləndirir. Digər tərəfdən, S. aureus yoluxuculuğun təzahürünə və qrip virusunun giriş qapısından kənara yayılmasına səbəb olur.

Məsələ burasındadır ki, qrip virusunun membranabənzər zərfində bir neçə nüsxə şəklində virus hissəciklərinin sahib orqanizminin kirpikli sütunlu epitelinin reseptorlarında olan sial turşusuna bağlanmasına görə məsul olan trimerik qlikoprotein - hemaqlütinin var. Hələ keçən əsrin 80-ci illərində müəyyən edildiyi kimi, hemaqlütinin proteolitik parçalanması qrip virusunun yoluxuculuğunun təzahürünün, virusun bütün orqanizm boyunca yayılmasının və bununla əlaqəli patogenliyin mühüm ilkin şərtidir, hemaglutinin proteolitik parçalanması üçün isə S. aureusun əksər ştamlarının istehsal etdiyi serin proteazları tələb olunur (Tashiro, Ciborowski, Reinacher, 1987: 421-430). *S. aureus* və qrip virusunun koinfeksiyası xəstəliyin ağır nəticələrinə həm də ona görə səbəb ola bilir, qrip virusu B stafilokok enterotoksinlərinin və toksin şokunun toksin-1-in neqativ nəticələrini gücləndirir. Bu ekzotoksinlər T hüceyrələrini nəzarət edilməyən şəkildə aktivləşdirən və sitokinlərin kütləvi sistemli sərbəst buraxılmasına səbəb olan superantigenlər kimi xidmət göstərirlər. S. aureus və qrip virusunun orqanizmdə eyni vaxtda olması alfa (TNFα) şiş nekrozu amilinin və qamma interferonunun (IFN-γ) toksin vasitəli sərbəst buraxılmasına səbəb olur. Bu,

qızdırma, səpgi, hipotoniya, toxumaların zədələnməsi və şokla nəticələnir. Qrip-stafilokok pnevmoniyasının patogenezində *S.aureus* tərəfindən leykosid toksininin istehsalı da mühüm əhəmiyyət kəsb edir (xüsusilə də qripdən əvvəl stafilokok infeksiyası baş verdikdə). Bu vəziyyətdə pnevmoniya nekrozlaşdırıcı xarakter alır, qəfil başlanğıc, simptomların sürətlə pisləşməsi, leykopeniya, qansızmalar, ağır tənəffüs çatışmazlığı və yüksək ölüm halları ilə müşayiət olunur (Löffler, Niemann, 2013: 1041-1051).

Həmçinin müəyyən edilmişdir ki, S.aureus-n törətdiyi bakterial superinfeksiya olduqda, H1N1 qripi ölümlə nəticələnən disseminasiya edilmiş koaqulopatiya ilə müşayiət olunur (Nguyen, Kyle, Jaimon, 2012: 3246-3250; Walters, D'Agnillo, Sheng, 2016: 85-97).

Virus-bakterial koinfeksiyalarının kanserogen effekti xüsusi narahatlıq doğurur. Məsələ burasındadır ki, məlum olduğu kimi, bir sıra virusların, o cümlədən Kaposi sarkomasının (KSHV herpes virusu), Epstein-Barr virusunun (EBV) və insan immunçatışmazlığı virusunun (HİV) törədicilərinin gen ekspressiyası bakteriyaların səbəb olduğu epigenomik dəyişikliklərlə tənzimlənir. Bu viruslar sahibinin hüceyrələrinə daxil olduqda, latent infeksiyaya səbəb olur, hüceyrə genomuna bitişmiş provirus isə bakterial məhsullar tərəfindən aktivləşdirilə bilər.

Nəticədə, bakterial-virus qarşılıqlı təsirləri Kaposi sarkoması, mədə xərçəngi və baş və boyun xərçənginin induksiyasında rol oynaya bilər. Bununla əlaqədar olaraq təbii şəraitdə virus xəstəliklərini öyrənərkən koinfeksiyaedici bakterial törədicilərin effektlərini nəzərə almaq lazımdır (Doolittle, Webster-Cyriaque, 2014: 1015-14).

Bakterial-virus qarşılıqlı münasibətlərinin ən parlaq nümunələri HİV infeksiyası ilə bağlıdır. Bütün dünyada HİV-ə yoluxmuş insanlar arasında ölümün əsas səbəbi vərəmdir (Uthman, Uthman, Yahaya, 2013). HİV-in vərəm mikobakteriyaları ilə assosiasiyası immun sistemdə hər iki mikroorqanizmin yaratdığı əhəmiyyətli sistemli dəyişikliklərlə bağlıdır.

Məsələ burasındadır ki, HİV və insan vəreminin mikrobakteriyaları üçün hədəf kimi eyni hüceyrə - makrofaq çıxış edir. Sonuncu fenotipdən (iltihablı və ya rezident) asılı olaraq ya iltihablı reaksiyalara səbəb ola bilər, ya da onları yatıra bilər. Adətən orqanlarda rezident makrofaqlar üstünlük təşkil etdiyindən, digər stimullar olmadıqda onların iştirakı ilə immun cavabın tənzimlənməsi iltihabi reaksiyaların məhdudlaşdırılması şəklində baş verir (Gordon, 2007: 9-17).

Bir çox tədqiqatçılar invaziv bakterial infeksiyanın inkişaf riski amili kimi HİV-ə yoluxmuş xəstələrin metisillinrezistent Staphylococcus aureus-la kolonizasiyasını hesab edirlər (Ramsetty, Stuart, 2010: 389-394). İstənilən halda, HİV pozitiv xəstələrdə metisillinrezistent stafilokokların rast gəlmə tezliyi əhalinin ümumi populyasiyası ilə müqayisədə 18 dəfə yüksəkdir.

Metisillinrezistent stafilokokların yaratdığı invaziv bakterial infeksiyanın inkişafının risk amillərinə β-laktam antibiotiklərinin yaxın vaxtlarda qəbulu, venadaxili narkotiklərin istifadəsi, yüksək seskual riskli davranış, immun statusunun zəifləməsi, trimetoprim-sulfametoksazol profilaktikasının olmaması aiddir (Crum-Cianflone, Burgi, 2007: 521-526).

Virus-bakterial koinfeksiyalara və onların fəsadlarına qarşı müasir mübarizə tədbirləri ilk növbədə peyvəndləşdirmə üzərində qurulur. Belə ki, qrip vaksinasından istifadə etməklə spesifik profilaktika xəstəxanadankənar pnevmoniyaların inkişafını 44% azaldır. Maraqlıdır ki, əlaqəli qrip/pnevmokok peyvəndinin istifadəsi bakterial superinfeksiyanın tezliyini azaltmırdı, yalnız pnevmokok peyvəndinin istifadəsi isə ümumiyyətlə belə effekt vermirdi (Fortanier, Venekamp: 2014).

KRVİ fonunda bakterial superinfeksiyanın qarşısının alınmasında virus infeksiyasının effektiv müalicəsi müəyyən uğur gətirir. A və B qripinin müalicəsində bunlar neyraminidaza inhibitorlarıdır, məsələn, oseltamivir (Tamiflu) koinfeksiya ehtimalını təxminən 44% azaldır (Nascimento-Carvalho, Ribeiro, Cardoso, Barral, 2008: 939-941).

Elmi işləmələrin bütün mövcud istiqamətlərinə və perspektivlərinə baxmayaraq, yenə də etiraf etmək lazımdır ki, bakterial koinfeksiyalarla mübarizə strategiyası hal-hazıradək tam formalaşmamışdır. Müasir mərhələdə o, aşağıdakı bir sıra əsas məsələləri həll etməyə imkan vermir: (1) bakteriyaların dərmana davamlılığının yayılmasının qarşısını almaq, (2) koinfeksiya şəraitində bakteriyaların virulentliyinə nəzarət etməyi öyrənmək, (3) peyvənd preparatlarını və digər

mikrob əleyhinə dərmanları koinfeksiyalara qarşı mübarizə strategiyasına uyğunlaşdırmaq, (4) koinfeksiyanın müalicəsi və profilaktikası üçün seçici şəkildə immunobioloji effektlər əldə etmək; (5) virus-bakterial assosiasiyalarının kanserogen təsirinin qarşısını almaq.

Nəticə

Yekun olaraq bir daha vurğulamaq lazımdır ki, koinfeksiyalar makroorqanizmdə yaranan yoluxdurucu patogenlərin təsadüfi birləşməsi deyil. Koinfeksiya həm yoluxdurucu patogenlərin bir-biri ilə qarşılıqlı təsirləri, həm də onların sahib orqanizmin baryer toxumalarına və immun sisteminə təsiri nəticəsində yaranan xüsusi inkişaf qanuna uyğunluqlarına malik patoloji prosesdir.

Bakteriyalar və viruslar ən çox yayılmış koinfeksiya agentləridir, bu mikroorqanizmlərin koinfeksiya şəraitində öz aralarında qarşılıqlı əlaqələri mürəkkəb və müxtəlif olmaqla həm simbiotik, həm də antaqonist xarakter daşıya bilər. Polimikrob infeksiyası şəraitində bakteriya və viruslar giriş qapısının kolonizasiya şərtlərini və xəstəliyin ağırlığını fərqli şəkildə modulyasiya edir, özlərinin də xassələri dəyişir.

Bakteriya-virus qarşılıqlı təsirləri özünəməxsusluğu ilə seçilir, çünki bu kateqoriyadan olan mikrob birləşmələrinə özəllik verən mexanizmlər arasında birbaşa qarşılıqlı təsirlərdən çox maneə toxumalarının və immun sisteminin hüceyrələrinin qoruyucu funksiyalarına qarşılıqlı faydalı təsir üstünlük təşkil edir. Birbaşa virus-bakterial qarşılıqlı təsirlərə gəlincə, burada patogenetik amillərə və törədicilərin yoluxuculuğuna qarşılıqlı təsir ön plana çıxır. Nəhayət, nisbətən yaxınlarda müəyyən edilmiş daha bir xüsusiyyət: bakterial və virus təbiətli koinfeksiyaedici patogenlərin hüceyrələrin şiş transformasiyasına səbbə olmaq, kanserogenez proseslərini işə salmaq xüsusiyyəti.

Bu səbəbdən bakterial-virus koinfeksiyaları həmişə yalnız bir mikroorqanizmə yönəlmiş xəstəliklərin müalicəsi və profilaktikası nəticəsində yarana bilən ağırlaşmalarla bağlı olur. Bu, bakterial-virus koinfeksiyası ilə mübarizənin yeni strategiyalarının işlənib hazırlanmasına ciddi ehtiyac yaradır ki, həmin strategiyaların da əsasında bütün dünyada böyük diqqət yetirilən tamamilə yeni biotexnologiyalar durur.

Ədəbiyyat

1. Griffiths, E.C., Pedersen, A.B., Fenton, A., Petchey, O.L. (2011). The nature and consequences of coinfection in humans. J Infect. Vol. 63. № 3, pp.200-206.
2. Gupta, S., Tang, C., Tran, M., Kadouri, D.E. (2016). Effect of predatory bacteria on human cell lines. PLOS ONE. Vol. 11. № 8, e0161242.
3. Stanton, T.B. (2013). A call for antibiotic alternatives research. Trends Microbiol. Vol. 21, № 3, pp.111-113.
4. Pullan, R., Brooker, S. (2008). The health impact of polyparasitism in humans: are we under-estimating the burden of parasitic diseases? Parasitology. Vol. 135. № 7, pp.783-794.
5. Steinmann, P., Utzinger, J., Du, Z.W., Zhou, X.N. (2010). Multiparasitism: a neglected reality on global, regional and local scale. Adv Parasitol. Vol. 73, pp.21-50.
6. Kevin, M.R., Frank, R.D. (2012). Neutrophils in innate host defense against staphylococcus aureus infektions. Semin Immunopathol. Vol. 34(2), pp.237-259.
7. Smith, G. (1982). Ogston’s coccus: 102 years and still going strong. South Med J. Vol. 75(12), pp.1559-1562.
8. Newsom, S.W. (2008). Ogston’s coccus. J Hosp Infect. Vol. 70(4), pp.369-372.
9. Diekema, D.J., Pfaller, M.A., Schmitz, F.J., Smayevsky, J., Bell, J., Jones, R.N., Beach, M. (2001). Survey of infections due to Staphylococcus species: frequency of occurrence and antimicrobial susceptibility of isolates collected in the United States, Canada, Latin America, Europe, and the Western Pacific region for the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program, 1997-1999. Clin Infect Dis 32(Suppl 2), pp.114-132.
10. Styers, D., Sheehan, D.J., Hogan, P., Sahm, D.F. (2006). Laboratorybased surveillance of current antimicrobial resistance patterns 250 Semin Immunopathol-2012. Vol.34, pp.237-259 and trends

among Staphylococcus aureus: 2005 status in the United States. Ann Clin Microbiol Antimicrob 5:2.

11. Klevens, R.M., Morrison, M.A., Nadle, J., Petit, S., Gershman, K., Ray S., Harrison, L.H., Lynfield, R., Dumyati, G., Townes, J.M., Craig, A.S, Zell, E.R., Fosheim, G.E., McDougal, L.K., Carey, R.B, Fridkin, S.K. (2007). Invasive methicillin-resistant Staphylococcus aureus infections in the United States. JAMA. Vol. 298(15), pp.1763-1771.
12. Tong, S.Y., Davis, J.S., Eichenberger, E., Holland, T.L., Fowler, V.G. (2015). Jr. Staphylococcus aureus infections: Epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. Clin. Microbiol. Rev. Vol. 28, pp.603-661, [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed][Green Version].
13. Lowy, F.D. (1998). Staphylococcus aureus infections. *N.* Engl. J. *Med.* Vol. 339, pp.520-532, [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed].
14. Von Eiff, C., Becker, K., Machka, K., Stammer, H., Peters, G. (2001). Nasal carriage as a source of Staphylococcus aureus bacteremia. Study Group. *N. Engl. J. Med.* Vol. 344, pp.11-16, [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed].
15. Lacoma, A., Laabei, M., Sánchez-Herrero, J.F., Young, B., Godoy-Tena, G., Gomes-Fernandes, M. (2021). Genotypic and Phenotypic Characterization of Staphylococcus aureus Isolates from the Respiratory Tract in Mechanically-Ventilated Patients. *Toxins,* Vol. 13, s.122, [Google Scholar] [CrossRef].
16. Lew, D.P.; Waldvogel, F.A. (2004). Osteomyelitis. Lancet Vol. 364, s. 369–379, [Google Scholar] [CrossRef].
17. Gordon, R.J., Lowy, F.D. (2008). Pathogenesis of methicillin-resistant Staphylococcus aureus infection. Clin. Infect. Dis. Off. Publ. Infect. Dis. Soc. *Am.* Vol. 46, pp.350-359, [Google Scholar] [CrossRef][Green Version].
18. Laabei, M., Uhlemann, A.C., Lowy, F.D., Austin, E.D., Yokoyama, M., Ouadi, K., Feil, E., Thorpe, H.A., Williams, B., Perkins, M., (2015). Evolutionary Trade-Offs Underlie the Multi-faceted Virulence of Staphylococcus aureus. PLoS *Biol.* Vol. 13, e1002229, [Google Scholar] [CrossRef][Green Version].
19. Niemann, S., Ehrhardt, C., Medina, E., Wamking, K., Tuchscherr, L., Heitmann, V., Ludwig, S., Peters, G., Loffler, B. (2012). Combined action of influenza virus and Staphylococcus aureus Panton-Valentine leukocidin provokes severe lung epithelium damage. J Infect Dis. Vol. 206. № 7, pp.1138-1148.
20. Tashiro, M., Ciborowski, P., Reinacher, M., Pulverer, G., Klenk, H.D., Rott, R. (1987). Synergistic role of staphylococcal proteases in the induction of influenza virus pathogenicity. Virology, Vol. 157, № 2, pp.421-430.
21. Loffler, B., Niemann S., Ehrhardt, C., Horn, D., Lanckohr, C., Lina, G., Ludwig, S., Peters, G. (2013). Pathogenesis of Staphylococcus aureus necrotizing pneumonia: the role of PVL and an influenza coinfection. Expert Rev Anti Infect Ther. Vol. 11. № 10, pp.1041-1051.
22. Nguyen, T., Kyle, U.G., Jaimon, N., Tcharmtchi, M.H., Coss-Bu, J.A., Lam, F., Teruya, J., Loftis, L. (2012). Coinfection with Staphylococcus aureus increases risk of severe coagulopathy in critically ill children with influenza A (H1N1) virus infection. Crit Care Med. Vol. 40, № 12, pp.3246-3250.
23. Walters, K.A., D'Agnillo, F., Sheng, Z.M., Kindrachuk, J., Schwartzman, L.M., Kuestner, R.E., Chertow, D.S., Golding, B.T., Taubenberger, J.K., Kash, J.C. (2016). 1918 pandemic influenza virus and Streptococcus pneumoniae co-infection results in activation of coagulation and widespread pulmonary thrombosis in mice and humans. J Pathol. Vol. 238. № 1, pp.85-97.
24. Doolittle, J.M., Webster-Cyriaque, J. (2014). Polymicrobial infection and bacterium-mediated epigenetic modification of DNA tumor viruses contribute to pathogenesis mBio. Vol. 5, № 3, pp.1015-14.

25. Uthman, M.M., Uthman, O.A., Yahaya, I. (2013). Interventions for the prevention of mycobacterium avium complex in adults and children with HIV. Cochrane Database Syst Rev. Vol. 30. № 4, CD007191.
26. Gordon S. (2007). The macrophage: past, present and future. Eur J Immunol. Vol. 37. № 1, pp.9-17.
27. Ramsetty, S.K., Stuart, L.L., Blake, R.T., Parsons, C.H., Salgado, C.D. (2010). Risks for methicillin-resistant Staphylococcus aureus colonization or infection among patients with HIV infection. HIV Med. Vol. 11. № 6, pp.389-394.
28. Crum-Cianflone, N.F., Burgi, A.A., Hale, R.B. (2007). Increasing rates of community-acquired methicillin-resistant Staphylococcus aureus infections among HIV-infected persons. Int J STD AIDS. Vol. 18. № 8, pp.521-526.
29. Fortanier, A.C., Venekamp, R.P., Boonacker, C.W., Hak, E., Schilder, A.G., Sanders, E.A., Damoiseaux, R.A. (2014). Pneumococcal conjugate vaccines for preventing otitis media. Cochrane Database Syst Rev. Vol. 4, CD001480.
30. Nascimento-Carvalho, C.M., Ribeiro, C.T., Cardoso, M.R., Barral, A., Araújo-Neto, C.A., Oliveira, J.R., Sobral, L.S., Viriato, D., Souza, A.L., Saukkoriipi, A., Paldanius, M., Vainionpää, R., Leinonen, M., Ruuskanen, O. (2008). The role of respiratory viral infections among children hospitalized for community-acquired pneumonia in a developing country. Pediatr Infect Dis J. Vol. 27. № 10, pp.939-941.

Göndərilib: 29.09.2023 Qəbul edilib: 30.11.2023

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/39/27-30

Gulnara Aliyeva
Azerbaijan Medical University
dr.gulya@mail.ru
Sevda Huseynova
Azerbaijan Medical University
seva.huseynova@mail.ru
Parvana Mahmudova
Azerbaijan Medical University
mahmudova@mail.ru

METHODS FOR WHITENING VITAL TEETH

Abstract

Teeth whitening refers to a variety of processes that aim to make someone's natural teeth appear brighter and whiter. Teeth whitening methods include sanding down stains, bleaching, ultraviolet (UV) light therapy, and more.

Some teeth whitening methods can cause uncomfortable side effects, particularly tooth sensitivity and gum irritation.

Keywords: *whitening, teeth, vital, method, pulp, laser*

Gülnarə Əliyeva
Azərbaycan Tibb Universiteti
dr.gulya@mail.ru
Sevda Hüseynova
Azərbaycan Tibb Universiteti
seva.huseynova@mail.ru
Pərvanə Mahmudova
Azərbaycan Tibb Universiteti
mahmudova@mail.ru

Vital dişlərin ağardılması üsulları

Xülasə

Dişlərin ağardılması təbii dişləri daha parlaq və ağartmaq məqsədi daşıyan müxtəlif proseslərə aiddir. Dişlərin ağardılması üsullarına ağartma, ultrabənövşəyi (UV) şüa terapiyası və s. daxildir.

Bəzi diş ağardıcı üsullar xoşagəlməz yan təsirlərə, xüsusilə diş həssaslığına və diş ətinin qıcıqlanmasına səbəb ola bilər.

Açar sözlər: *ağartma, diş,vital, metod, pulpa, lazer*

Introduction

Methods for whitening vital teeth in the clinic-The in-office whitening technique is used for patients who do not have enough time for whitening at home, for those who suffer from plaque taking up space in their mouth, or for patients who do not find the taste of the gel used at home unpleasant. Another advantage is immediate use in the office.

The results motivate the patient to continue whitening at home to maximize the treatment. Although rapid results are achieved with in-office whitening, the end point in teeth whitening may not be reached and additional whitening may be required.

It was emphasized that sessions may be necessary. Most people can compare the results achieved within the first 4 days to at-home whitening procedures, but the number of whitening sessions can be increased to achieve the final finish (Barghi, 1998: 31-38).

The concentration of hydrogen peroxide (30-35%) used in in-office whitening procedures is higher than the concentration of home-made whitening agents (Haywood, Heyman, 1989:76). For this reason, the material penetrates the teeth faster in in-office whitening. To achieve effective results in the office, 2-6 sessions are required, with each session lasting approximately 45 minutes, with or without the use of light (Tezel, Ertash, Ozata, Dalgar, Korkut, 2007: 339).

However, sometimes, depending on the cause of the discoloration, satisfactory results may occur in a single session. The biggest disadvantage of in-office whitening is the caustic effect of the 35-50% hydrogen peroxide used. Use, application, removal and

Necessary care should be taken during removal operations. Isolation and protection must be mandatory for the eyes, the rest of the face, gums, cheeks, lips and tissues at risk of burning (Silva, Brackett, Haywood, 2006: 37). Penetration of hydrogen peroxide into the pulp is also possible, but when its effect is considered for a long time, it does not cause any effect on the pulp (Blankenau, Goldstein, Haywood, 1999: 94). With the use of fast and reliable light sources, whitening procedures used in the clinic have become more popular. Today, peroxides are used in the clinic in combination with an energy source. Argon, carbon dioxide and diode lasers, plasma arc lamps, infrared lamps and quartz halogen lamps are used for this purpose (Heyman, Robenson, Heyman, 2002).

The use of light to create heat accelerates the oxidation reaction of hydrogen peroxide, facilitating the treatment with a thermocatalytic effect. However, using light to heat the whitening agent causes high rates of water loss in the tooth. Water loss increases both sensitivity and rapid results (Sulieman, Rees, Addy, 2006: 34). The main problem with the activation of lights used in office whitening is the generation of heat and this heat affecting the pulp (Barghi, 1998: 38).



Many commercial products are available for office whitening. Most come in paste or gel form and often contain between 30-35% hydrogen peroxide. Metal ions are added to commercially available whitening products to accelerate the oxidation reaction.

Freezing or alkalinizing substances are added (Gallagher, Bowman, Borden, Mason, Felix, 2002:19-24). The long time spent for whitening in the office is a disadvantage of this technique, which increases the cost of treatment (Joiner, 2006:19).

Vital teeth whitening at home under the control of a dentist methods. Vital home teeth whitening method was first described by Haywood and Heymann (Greenwall, 2005:132) in 1989. Although this method has undergone many changes until today, it is basically oral whitening agents containing 10% carbamide peroxide.

Carriers are devices that keep the whitening material on the teeth, and they must be adapted to the teeth to prevent the whitening agent from being reduced by saliva. After taking measurements of the teeth to be treated, the prepared plaster cast is applied.

The models are covered with soft vinyl material in thicknesses ranging from 0.02 to 0.035 inches in a heated vacuum device.

It is essential to use the trays for 2-6 weeks for periods varying between 6-8 hours. 6 Home whitening has the advantages of being cheap, simple and apparently safe for the patient and the physician (Javaheri, Janis, 2000: 25-51). Home whitening is very popular.

Although it is often recommended for vital teeth, patients cannot adapt to this technique because they do not want to wait 2 or 3 weeks to see the results of the treatment or do not want to use whitening trays.

The patient is taught how to apply the whitening gel to the whitening tray. In the tray, a thin layer of material is squeezed into each tooth to be whitened. The dentist should check that the whitening tray is properly placed. After the whitening plate is placed, the excess material should be cleaned with a toothbrush. The patient is advised not to rinse his mouth during treatment, not to drink anything, and not to use the whitening plate while eating. It should be recommended to remove it.

Although no single method is the best treatment technique for all patients, the majority of patients prefer night-time treatments due to its comfort. The treatment duration for all-night whitening procedures is approximately 1-2 weeks sick all night.

If the patient cannot tolerate the application, the frequency and time of whitening can be changed in such cases. In these cases, gradually increasing the duration of use increases the patient's adaptation to the whitening plate and whitening agents.

Throughout the treatment, it is recommended to whiten one chin, starting from the upper jaw. In this whitening process, the lower jaw remains the standard for comparison. In whitening processes carried out in this way, the two carriers have the same the potential for occlusion problems caused by simultaneous use is also reduced.

Vital whitening methods done without dentist control. There are materials that the patient buys and uses from pharmacies and markets without the consultation and control of the dentist. These consist of bands that stick to the teeth, mouthwashes, toothpastes and systems that are applied to the teeth in the form of polish. These materials contain low amounts of whitener (3-6%) and are generally recommended to be used twice a day for 2 weeks.

Teeth whitening strips are applied in two sessions of 30 minutes a day for 14-21 days and contain 6-6.5% hydrogen peroxide. Gels containing carbamide peroxide applied with a brush are applied twice a day. Companies selling teeth whitening products trays recommended by are designed to allow a certain amount of whitening material to be stored in the buccal part of the teeth.

Whitening methods for non-vital teeth. The first indication for whitening treatment on non-vital teeth is to whiten the color of teeth that have undergone root canal treatment. The cause of the color change may be due to the penetration of bleeding into the dentin resulting from trauma, pulp residues left in the pulp chamber after root canal treatment, and cement and restorative materials placed in the pulp chamber. While most posterior teeth that have undergone root canal, treatment are treated with full crown restorations to prevent breakage, anterior teeth can be restored with composite instead of partial or full crowns (Haywood, Heyman, 2001: 76).

Nonvital bleaching techniques include "walking bleach" and "modified walking bleach", "nonvital power bleaching", also known as "thermo/photo bleach", and "inside/outside bleaching" methods.

Whitening agents and whitening mechanism. In recent years, hydrogen peroxide and carbamide peroxide have been used as whitening agents (Bulut, Turkun, Kaya, 2006: 66-72). Carbamide peroxide can be used in different concentrations (Bulut, Turkun, Kaya, 2006:66-72).

Teeth whitening with carbamide peroxide is different from hydrogen peroxide. First, carbamide peroxide breaks down into hydrogen peroxide and urea. 10% carbamide peroxide breaks down into 6.6% urea and 3.4% hydrogen peroxide. The urea then breaks down into carbon dioxide and

ammonia (Associates CR, 2003:11-27). The hydrogen peroxide intermediate product breaks down into water and oxygen via perhydroxyl free radicals.

Conclusion

Another theory for the mechanism of the peroxide reaction is the opening of the carbon rings of the pigment molecules, which turn into chains that lighten the color. Yellow double-bonded carbon compounds turn into almost colorless hydroxyl compounds (Haywood, Robbins, Schwartz, 2001: 26).

References

1. Barghi, N. (1998). Making a clinical decision for vital tooth bleaching: At-home or inoffice? Compend Contin Educ Dent, Vol.19 (8), pp.831-38.
2. Haywood, V.B., Heyman, H.O. (1989). Nightguard vital bleaching. Quintessence Int. Vol.20, pp.173-76.
3. Tezel, H., Ertash, O.S., Ozata, F., Dalgar, H., Korkut, Z.O. (2007). Effect of bleaching agents on calcium loss from the enamel surface. Quintessence Int. Vol.38, pp.339-47.
4. Silva, G.M., Brackett, M.G, Haywood, V.B. (2006).Number of in-office lightactivated bleaching treatments needed to achieve patient satisfaction. Quintessence Int. Vol. 37, pp.115-20.
5. Blankenau, R., Goldstein, R.E., Haywood, V.B. (1999). The current status of vital tooth whitening techniques. Compend Contin Educ Dent. Vol.20, pp.781-94.
6. Heyman, H.O. (2002). Additional conservative esthetic procedures, In: 'Sturdevart's, The Art and Science of Operative Dentistry', editors, Robenson, T.M, Swift, E.J. IV ed. Mosby Inc Missouri, Ch.15, pp.591-650.
7. Sulieman, M., Rees, J.S., Addy, M. (2006). Surface and pulp chamber temperature rises during tooth bleaching using a diode laser: a study in vitro. Br Dent. Vol.200, pp.631-34.
8. Barghi, N. (1998). Making a clinical decision for vital tooth bleaching: At-home or inoffice? Compend Contin Educ Dent. Vol.19 (8), pp.831-38.
9. Gallagher, A., Bowman, J., Borden, L., Mason, S., Felix, H. (2002). Clinical study to compare two in-office (chair-side) whitening systems. J Clin Dent. Vol.13(6), pp.219-24.
10. Joiner, A. (2006). The bleaching of teeth: A review of the literature. J Dent.Vol.34, pp.412-19.
11. Greenwall, L. (2005). Bleaching Techniques in Restorative Dentistry. London: Martin Dunitz, pp.132-63.
12. Javaheri, D.S., Janis, J.N. (2000). The efficacy of reservoirs in bleaching trays. Oper Dent. Vol.25 (3), pp.149-51.
13. Bulut, H., Turkun, M., Kaya, A.D. (2006). Effect of an antioxidizing agent on the shear bond strength of brackets bonded to bleached human enamel. Am J. Orthod Dentofac Orthop. Vol.129 (2), pp.266-72.
14. Associates CR. (2003). New generation in-office vital tooth bleaching. Clin Res Assoc. Vol. 27(11), 3 p.
15. Haywood, V.B., Robbins, J.W and Schwartz, R.S. (2001). Natural tooth bleaching In Submit. Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach, 2nd edition Quintessence, Chicago, pp.401-26.

Received: 07.11.2023 Accepted: 05.12.2023

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/39/31-35

Jala Zeynalova
Azerbaijan Medical University
djale@mail.ru
Sevda Alasgarova
Azerbaijan Medical University
dr.seva@alesgerova
Parvana Mahmudova
Azerbaijan Medical University
mahmudova@mail.ru

CLASSIFICATION OF FILLING MATERIALS

Abstract

After a brief review of current restorative materials and classifications, this article discusses the latest developments in polymer-based direct filling materials, with emphasis on products and studies available in the last 10 years. This will include the more recent bulk-fill composites and self-adhesive materials, for which clinical evidence of success, albeit somewhat limited, is already available. The article will also introduce the latest cutting edge research topics on new materials for composite restorations, and an outlook for the future of how those may help improve the service-life of dental composite restorations.

Keywords: *dental composites, polymerization, clinical longevity, caries*

Jalə Zeynalova
Azərbaycan Tibb Universiteti
djale@mail.ru
Sevda Ələsgərova
Azərbaycan Tibb Universiteti
dr.seva@alesgerova
Pərvanə Mahmudova
Azərbaycan Tibb Universiteti
mahmudova@mail.ru

Plomb materiallarının təsnifatı

Xülasə

Mövcud bərpaedici materiallar və təsnifatların qısa nəzərdən keçirilməsindən sonra, bu məqalədə son 10 ildə mövcud olan məhsullara və tədqiqatlara diqqət yetirilməklə, polimer əsaslı birbaşa doldurma materiallarında ən son inkişaflar müzakirə olunur. Bura, bir qədər məhdud olsa da, müvəffəqiyyətin klinik sübutları artıq mövcud olan daha yeni toplu doldurucu kompozitlər və öz-özünə yapışan materiallar daxildir. Məqalədə həmçinin kompozit bərpalar üçün yeni materiallara dair ən son tədqiqat mövzuları təqdim ediləcək və onların diş kompozit bərpalarının xidmət müddətini yaxşılaşdırmağa necə kömək edə biləcəyi ilə bağlı gələcəyə baxış təqdim ediləcək.

Açar sözlər: *dental kompozitlər, polimerləşmə, klinik davamlılıq, kariyes*

Introduction

More recently, especially in the last 15 years or so, the technological advances have focused on the organic matrix, with a heavy emphasis on producing low-shrinkage and low stress materials. The rationale is that polymerization shrinkage and the consequent stress that develops at the tooth-restoration interface produces gaps, which in turn, make the restoration more prone to recurrent decay (Gianordoli-Neto, Padovani, Mondelli, De Lima Navarro, Mendonça, Santiago, 306-310).

This premise has been challenged in the past few years, especially because materials that have been shown to present low shrinkage/stress in in vitro testing were not able to outperform so-called conventional materials in clinical trials (Pfeifer, Ferracane, Sakaguchi, Braga, 2008: 87). More recent advances include bulk-fill composites and materials claiming to be self-adhesive to the tooth, with the main goal of simplifying the technique-sensitive restorative procedure to avoid inherent operative errors. As it stands, composite restorations present an average life span of about 10 years or less, with the main reasons for failure being secondary caries and fracture (Baracco, Fuentes, Ceballos, 2016: 991-1001). Therefore, even with the tremendous advances made in the recent past, there is still room for improvement.

More recently, especially in the last 15 years or so, the technological advances have focused on the organic matrix, with a heavy emphasis on producing low-shrinkage and low stress materials. The rationale is that polymerization shrinkage and the consequent stress that develops at the tooth-restoration interface produces gaps, which in turn, make the restoration more prone to recurrent decay (Baracco, Fuentes, Ceballos, 2016: 20). This premise has been challenged in the past few years, especially because materials that have been shown to present low shrinkage/stress in in vitro testing were not able to outperform so-called conventional materials in clinical trials (Magno, Nascimento, da Rocha, d'Paula, Loretto, Maia, 2016:18). More recent advances include bulk-fill composites and materials claiming to be self-adhesive to the tooth, with the main goal of simplifying the technique-sensitive restorative procedure to avoid inherent operative errors. As it stands, composite restorations present an average life-span of about 10 years or less, with the main reasons for failure being secondary caries and fracture (Downer,Setchell, 1999: 432-439). Therefore, even with the tremendous advances made in the recent past, there is still room for improvement.

Micro-hybrid composites were then developed. Together with nano-hybrid materials, they comprise the most abundant categories of composite currently on the market. These materials have also been extensively characterized in the literature, both in in vitro and clinical studies (Beck, Lettner, Graf, Bitriol, Dumitrescu, Bauer, Moritz, Schedle, 2015: 31). They are considered to be universal composites, recommended for use in anterior and posterior restorations. In vitro studies comparing the mechanical properties of micro- and nano-hybrid composites to those of hybrids and midifills concluded that, as general categories, and because of the great variations among different commercial brands, there is no difference between micro- and nano-hybrid materials (Kaizer, De Oliveira-Ogliari, Cenci, Opdam, Moraes, 2014: 30). However, in terms of polishability and long-term gloss retention, micro and nano-hybrids have demonstrated far superior performance both in vitro (Kakaboura, Fragouli, Rahiotis, Silikas, 2007: 155-163) and in clinical studies (Rode, De Freitas, Lloret, Powell, Turbino, 2009: 87-92) compared to their predecessors. In general, their clinical performance is excellent with some examples of up to 10-year follow-up studies showing failure rates of less than 3% (Beun, Glorieux, Devaux, Vreven, Leloup, 2007: 51-59). It is noteworthy that the differences between micro and nano-hybrid materials are in fact very subtle. Because of the size distribution of particles, as shown in Table 1, the overall particle size is very similar for the two categories.

True nanofill composites contain filler particles with the smallest size available to date, ranging from 5-100 nm. These materials do not contain additional glass particles that exceed the nanoscale i.e. greater than 100 nm. Their obvious advantage is the excellent esthetic made possible by the fact that the dentist can obtain highly polished surfaces, which can retain their gloss even after long-term use. Different manufacturers rely on different strategies to decrease the filler size and still keep the overall filler loading high, such as the clustering of nanoparticles via water dispersion and spray drying (Filtek Supreme, 3M-ESPE). Other nanohybrids have used different approaches to achieve low overall average particle size but high filler fraction, such as the use of pre-polymerized composite particles re-dispersed in the matrix (such as in Tetric Evo-Ceram – Ivoclar-Vivadent), or the solvent-driven dispersion of particles in the matrix, followed by atomization and pre-polymerization (CeramX, Dentsply-Sirona). One study has indeed demonstrated color stability and

gloss retention for several nano-hybrid and nanofill materials after simulated clinical conditions (Hamid, Esawi, Sami, Elsalawy: 2008). A comprehensive literature review of in vitro studies, however, concluded that nanofill composites were no better than microhybrids in terms of surface smoothness and/or gloss, before and after surface challenges (Cetin, Unlu, Cobanoglu, 2013: 38). Nanofills have also been demonstrated to behave very similarly in vitro to nano and micro-hybrids, both in terms of mechanical properties and depth of cure (Boaro, Gonalves, Guimarães, Ferracane, Versluis, Braga, 2010: 26). Clinical studies with follow up times of up to 5 years have demonstrated an annual failure rate for nano filled composites of less than 3%, deeming these materials clinically acceptable and within the range of survival of micro and nano-hybrid materials.

While the evolution of fillers improved the wear and fracture characteristics of dental composites, most of the development in the organic matrix in the last 10–20 years has been dedicated to producing low-shrinking materials. It has long been demonstrated that the composite polymerization shrinkage that takes place, when confined by the adhesion to the relatively rigid cavity walls, leads to stress development at the tooth-restoration interface.

With that in mind, manufacturers developed new products based on a few different shrinkage and/or stress reduction strategies. Some products rely on the use of monomers of higher molecular weight compared to the conventional BisGMA/TEGDMA mixtures. Larger monomers lead to less shrinkage because of the lower concentration of reactive functional groups (C=C) per unit volume. This is the same rationale for why the inclusion of pre-polymerized additives reduce shrinkage and stress, as has been recently demonstrated with nanogels in experimental dental composites.

This is because the stress, apart from the shrinkage, also depends on the final degree of conversion and elastic modulus of the composite, so comparisons among commercial brands is often difficult. In general terms, the stress increases for higher shrinkage, higher conversion and higher stiffness materials. When experimental materials are used, under controlled conditions (geometry, photoactivation protocol) and known composition, those relationships are usually straightforward. However, for commercial materials, it is impossible to control all the variables simultaneously, because of the differences in type and concentration of initiators, type and concentrations of monomer species, filler type, etc. For example, one study demonstrated that the ring-opening-based material produced the lowest shrinkage while showing one of the highest elastic moduli among the materials tested, including the conventional control. Interestingly, the stress values for that material were actually higher than the conventional control, likely due to the high modulus, and in spite of the lower shrinkage. Other composites showed lower stress than the control in that study, with comparable modulus, which is an encouraging result. This demonstrates the complexity of the polymerization stress issue in commercial materials, even in controlled, in vitro studies, where biological factors such as the biofilm and complex occlusal loading do not come into play.

Still, the subject of polymerization stress continues to be investigated. More recently, materials capable of directly reducing stress have been introduced. Examples range from thiol-ene-methacrylate formulations to covalent adaptable networks. In the case of thiolene methacrylates, the presence of thiols leads to delay at the point in conversion when gelation and vitrification take place, i.e the point where the liquid resin polymerizes sufficiently to form a network with substantial rigidity. By delaying gelation, the impact of stresses is reduced, because they do not reach a high level until the network is mostly formed, and therefore, the overall stress is drastically reduced. There are currently no commercial materials based on this technology, though it has been licensed by dental companies.

Conclusion

Until such time in the future when regenerative therapies have completely evolved to the point that damaged dental tissues or the entire tooth can be regenerated, direct and indirect restorations will to continue to be a very important part of the clinician’s armamentarium to repair the damage resulting from dental caries. Among direct restorative materials, dental composites will continue to

replace amalgams, due to esthetic demands. The past couple of decades have seen an enormous amount of progress in terms of enhancing filler and organic matrix composition, with the result being that the average life span of a composite restoration has increased significantly compared to what was expected when they were first introduced. However, as clinicians improve their techniques and researchers fine tune the composition of materials, more and more focus will likely be placed on the interaction of the material itself with its surroundings, including the mineralized tooth and soft periodontal tissues and the environment as a whole, including bacteria and components of the saliva. In other words, producing materials that can not only generate less interfacial stress and withstand the occlusal loading, but also that can resist chemical and biological degradation, will be the focus of future dental composite research. Significant efforts are currently underway to produce materials that are better able to resist enzymatic degradation, focusing on the elimination of ester-containing methacrylate monomers. In addition, materials with self-healing capabilities are also being studied. On the more biological side, re-mineralizing and antibacterial composites have been investigated for several years, and are getting closer to being commercially viable. Ultimately, the goal is to produce materials that are easier to use, and therefore are less technique-sensitive, and that will produce robust, long-lasting restorations. This will reduce costly replacements and will significantly advance oral health.

References

1. Gianordoli-Neto, R., Padovani, G.C., Mondelli, J., De Lima-Navarro, M.F., Mendonça, J.S., Santiago, S.L. (2016). Two-year clinical evaluation of resin composite in posterior teeth: A randomized controlled study. Journal of Conservative Dentistry. Vol. 19, pp.306-310.
2. Pfeifer, C.S., Ferracane, J.L., Sakaguchi, R.L., Braga, R.R. (2008). Factors affecting photopolymerization stress in dental composites. *Journal of Dental Research.* Vol.87, pp.1043-1047.
3. Baracco, B., Fuentes, M.V., Ceballos, L. (2016). Five-year clinical performance of a silorane-vs a methacrylate-based composite combined with two different adhesive approaches. Clinical Oral Investigations. Vol.20, pp.991-1001.
4. Baracco, B., Fuentes, M.V., Ceballos, L. (2016). Five-year clinical performance of a silorane- vs a methacrylate-based composite combined with two different adhesive approaches. Clinical Oral Investigations. Vol.20, pp.991-1001.
5. Magno, M.B., Nascimento, G.C.R., da Rocha, Y.S.P., d'Paula, G.R.B., Loretto, S.C., Maia, L.C. (2016). Silorane-based composite resin restorations are not better than conventional composites - A meta-analysis of clinical studies. Journal of Adhesive Dentistry. Vol.18, pp. 375-386.
6. Downer, M.C., Azli, N.A., Bedi, R., Moles, D.R., Setchell, D.J. (1999). How long do routine dental restorations last? A systematic review. British Dental Journal. Vol.187, pp.432-439.
7. Beck, F., Lettner, S., Graf, A., Bitriol, B., Dumitrescu, N., Bauer, P., Moritz, A., Schedle, A. (2015). Survival of direct resin restorations in posterior teeth within a 19-year period (1996-2015): A meta-analysis of prospective studies. Dental Materials. Vol.31, pp.958-985.
8. Kaizer, M.R., De Oliveira-Ogliari, A., Cenci, M.S., Opdam, N.J.M., Moraes, R.R. (2014). Do nanofill or submicron composites show improved smoothness and gloss? A systematic review of in vitro studies. Dental Materials, 30 p.
9. Kakaboura, A., Fragouli, M., Rahiotis, C., Silikas, N. (2007). Evaluation of surface characteristics of dental composites using profilometry, scanning electron, atomic force microscopy and gloss-meter. Journal of Materials Science: Materials in Medicine. Vol.18, pp.155-163.
10. Rode, K.M., De Freitas, P.M., Lloret, P.R, Powell, L.G, Turbino, M.L. (2009). Micro-hardness evaluation of a micro-hybrid composite resin light cured with halogen light, light-emitting diode and argon ion laser. Lasers in Medical Science. Vol.24, pp.87-92.
11. Beun, S., Glorieux, T., Devaux, J., Vreven, J., Leloup, G. (2007). Characterization of nanofilled compared to universal and microfilled composites. Dental Materials. Vol.23, pp.51-59.

12. Hamid, D.A, Esawi, A., Sami, I., Elsalawy, R. (2008). Characterization of nano-and micro-filled resin composites used as dental restorative materials. Proceedings of the ASME 2nd Multifunctional Nanocomposites and Nanomaterials Conference, MN2008.
13. Cetin, A.R, Unlu, N., Cobanoglu, N. (2013). A five-year clinical evaluation of direct nanofilled and indirect composite resin restorations in posterior teeth. Operative dentistry, 38 p.
14. Boaro, L.C.C., Gonalves, F., Guimarães, T.C., Ferracane, J.L., Versluis, A., Braga, R.R. (2010). Polymerization stress, shrinkage and elastic modulus of current low-shrinkage restorative composites. Dental Materials. Vol.26, pp.1144-1150.

Received: 08.10.2023 Accepted: 05.12.2023

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/39/36-40

Gunel Sultanova
Azerbaijan Medical University
gunel@mail.ru
Gulshan Huseynova
Azerbaijan Medical University
huseynova@mail.ru

BONE PROBLEMS DURING DIABETES MELLITUS

Abstract

The skeleton is recognized as an last damaged organ in diabetes. The effects of diabetes on bone are complex and an area of active investigation. While most studies demonstrate that fracture risk is increased in both type 1 and type 2 diabetes, bone mineral density (BMD), as measured by dual-energy x-ray absorptiometry (DXA), may not reflect bone fragility or accurately predict fracture risk.

This is particularly true in individuals with type 2 diabetes, in whom BMD is often normal or elevated compared with those without the disease.

Keywords: *bone, diabetes mellitus, fracture, hyperostosis*

Günel Sultanova
Azərbaycan Tibb Universiteti
gunel@mail.ru
Gülşən Hüseynova
Azərbaycan Tibb Universiteti
huseynova@mail.ru

Şəkərli diabet zamanı sümük problemləri

Xülasə

Skelet diabetdə ən son zədələnmə yeri kimi tanınır. Diabetin sümüklərə təsiri mürəkkəbdir və aktiv araşdırma sahəsidir. Əksər tədqiqatlar həm 1-ci, həm də 2-ci tip diabetdə sınıq riskinin artdığını nümayiş etdirsə də, ikili enerjili rentgen absorbsiometriyası ilə ölçülən sümük mineral sıxlığı sümük kövrəkliyini əks etdirməyə və ya sınıq riskini dəqiq proqnozlaşdıra bilməz.

Bu göstərici xüsusilə 2-ci tip diabetli insanlar üçün doğrudur, onların sümük mineral sıxlığı adətən ya normal olur, ya da xəstəliyi olmayanlarla müqayisədə yüksəkdir.

Açar sözlər: *sümük, şəkərli diabet, sınıq, hiperostoz*

Introduction

The osteoarticular complications of diabetes remain poorly understood, especially at the molecular level. They can be caused by changes in bone and connective tissue, joints and include osteopenia (in both children and adults), hyperostosis, osteoarthritis, rheumatoid arthritis, osteolysis, diabetic scleroderma, Dupuytren's disease, stiff hand syndrome, carpal tunnel syndrome, flexion synovitis (trigger finger syndrome, or stenosing ligamentitis), adhesive capsulitis, or frozen.

Osteolysis shoulder syndrome, a syndrome of limited joint mobility, which may be a marker of the risk of developing other complications of diabetes (Starup-Linde, Vestergaard, 2015: 99).

It is generally accepted that osteopenia, or decreased bone mineral density, occurs in diabetes mellitus. Secondary osteoporosis caused by diabetes, known as “diabetic bone disease”, can lead to long-term bone pain and impaired mobility in patients, increasing the risk of disability and disability.

The influence of both type - 1 diabetes mellitus (T1DM) and type 2 diabetes mellitus (T2DM)on the increased risk of bone fractures is undisputed, but the mechanisms of this influence are different. T1DM is characterized by almost complete insulinopenia (extremely low concentration of insulin in the blood),

which affects the anabolic tone of bones and leads to a decrease in their mineral density (Aung, Amin, Gulraiz, Gandhi, Pena, Malik, 2020:12). Whereas patients with T2DM in most cases have normal or even high bone mineral density, and their risk of fractures is due to changes in bone microarchitecture and the local humoral environment, which stimulates the activity of osteoclasts (cells that perform the function of destroying bone tissue) (Diabetes Atlas, 2021).

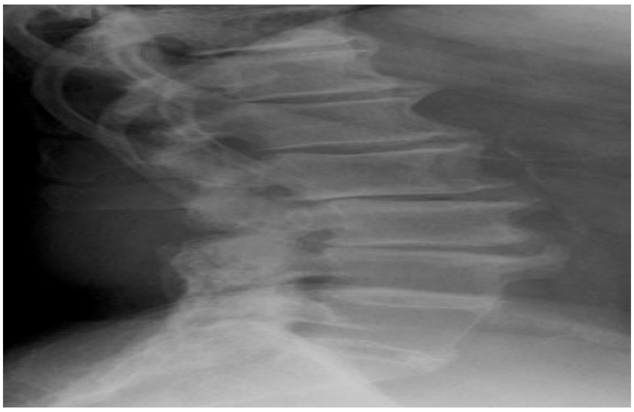


There is growing evidence that the high risk of fractures in T2DM is due to poor bone quality, despite high bone mineral density. Some authors call these disorders diabetic osteopathy (Napoli, Chandran, Pierroz, Abrahamsen, Schwartz, Ferrari, 2017:219).

It becomes obvious that the increased risk of fractures in patients with T2DM is due to a combination of factors, in particular, changes in bone metabolism, disruption of bone microarchitecture, accumulation of end products of gilding, muscle weakness, antidiabetic therapy and some other reasons.

According to the medical literature, diffuse idiopathic skeletal hyperostosis occurs in 25% of patients with diabetes, while in the general population its prevalence is about 2-4% (Si, Wang, Guo, Xu, Ma, 2019:48).

Experts associate the combination of type 2 diabetes mellitus and diffuse idiopathic skeletal hyperostosis with an increase in bone mineral density (Sato, Ye, Sugihara, Isaka, 2016:17). The pathological process may involve the spine, skull, pelvic bones, calcaneus and ulna. Patients may note mild stiffness when getting up in the morning, although the spine remains mobile. About a third of patients with hyperostosis due to diabetes develop heel and elbow pain due to heel and elbow spurs (Wang , Ba Y, Xing Q, Du, 2019:19).



Idiopathic spinal hyperostosis

The etiology of hyperostosis in diabetes mellitus is unclear. Its manifestations are fundamentally different from ankylosing spondylitis, which occurs at a younger age and causes more serious problems associated with morning stiffness and a disabling loss of spinal mobility (Kanazawa, Sugimoto, 2018: 57).

Type 2 diabetes mellitus can be combined with osteoarthritis due to a common pathogenetic factor, which is excess body weight.

Osteolysis (also known as diabetic osteopathy) of the forefoot is considered to be localized or generalized osteoporosis of the distal metatarsals and proximal phalanges. The severity of the pain syndrome varies, and erythema over the affected joint can be mistaken for phlegmon or osteomyelitis. Periarticular erosions may resemble manifestations of rheumatoid arthritis and gout (Poiana, Capatina, 2019: 15). The etiology of this bone lesion is unknown, and restoration of bone structure usually occurs spontaneously.

Other osteoarticular disorders are caused by connective tissue pathology that develops in patients with diabetes (Yoshida, Okumura, Aso, 2005: 54).

According to research, in almost 40% of patients, diabetes mellitus is combined with Dupuytren's disease (DD), a subcutaneous fibrosis of the palmar-aponeurotic space of the hands. Researchers from Finland found that the prevalence of BD is similar in T1DM and T2DM (~14%), but in T1DM the disease tends to manifest at a younger age (Grandhee, Monnier, 1991: 26). Dupuytren's disease (Dupuytren's contracture), which occurs in patients with diabetes, differs from the course of palmar aponeurosis disease in nondiabetic patients. Thus, patients with diabetes mellitus are less likely to experience contractures of the fingers that require surgical treatment. It is interesting to note that when Dupuytren's disease develops in people with diabetes, the third and fourth fingers are predominantly affected (without diabetes, the fourth and fifth fingers are affected).

Diabetes mellitus is the most common comorbidity with carpal tunnel syndrome. Carpal tunnel syndrome is caused by compression of the median nerve in the carpal tunnel and causes paresthesia of the thumb, index and little fingers with pain that is often worse at night. In diabetic patients, carpal tunnel syndrome may not simply be caused by nerve compression, but may also be a manifestation of diabetic neuropathy with reduced conduction of both the median and ulnar nerves. In addition to the typical atrophy of the thenar muscles of the hand, there is atrophy of the intrinsic and hypothenar muscles. Contractures of the metacarpophalangeal and proximal interphalangeal joints of all fingers develop equally.

The next joint pathology is flexor tenosynovitis, also known as trigger finger, trigger finger, and stenosing tenovaginitis. In adult patients, one third of multiple flexor tenosynovitis is associated with diabetes. In addition, among patients there is a predominance of women, as well as a tendency to affect the right hand and the predominant involvement of the thumb, middle and ring fingers in the pathological process. Fibrous tissue grows in the tendon sheath, especially where the tendon is narrowed as it passes through the annulus fibrosus (annular ligament). A palpable or audible click may be present when the finger is extended. When the finger is flexed or extended, the tendon becomes blocked as it passes through the thickened segment of the tendon sheath (Ferrari, Abrahamsen, Napoli, 2018: 29).

In patients with diabetes mellitus, frozen shoulder syndrome, or adhesive capsulitis of the shoulder, and shoulder-arm syndrome occur somewhat more often than in the general population. Patients with diabetes experience a loss of range of motion in the shoulder joint of more than 50%, and there are complaints of relatively mild discomfort around the shoulder joint due to pain. In addition, there is a combination of frozen shoulder syndrome with limited mobility of other joints (fingers, hip joint), caused by various reasons.

Another complication of diabetes is joint restriction syndrome. With this syndrome, changes usually begin in the metacarpophalangeal and proximal interphalangeal joints of the little finger and spread medially, and the distal interphalangeal joint may also be involved in the pathological process. Changes and limitation of mobility are described in the metatarsophalangeal joints and

larger joints (most often in the wrist and elbow, as well as in the ankle joint, in the cervical and thoracolumbar spine). Restriction of movement is not accompanied by pain, is resistant to physical therapy and does not lead to significant disability. However, limited mobility of the ankle and foot joints can contribute to the development of foot deformities and falls.

In hyperglycemic states, non-enzymatic glycation of proteins, phospholipids and nucleic acids leads to the formation of advanced glycation end products, which have a negative impact on the quality of bone tissue, tendons, and connective tissue.

It is known that advanced glycation end products have the ability to change the structure and properties of collagen due to the formation of covalent cross-links (so-called collagen cross-links). Type 1 collagen is also susceptible to this process. As a result, the adhesion of osteoblasts (cells that produce bone tissue) to the extracellular matrix is disrupted, which leads to bone fragility. These extracellular matrix changes also reduce alkaline phosphatase activity in mature osteoblasts, affecting bone mineralization. High levels of proinflammatory cytokines and reactive oxygen species trigger osteoclastogenesis and arrest osteoblast differentiation. Consequently, accumulation of advanced glycation end products contributes to chronic inflammation and bone resorption in diabetic patients.

In hyperglycemic states, non-enzymatic glycation of proteins, phospholipids and nucleic acids leads to the formation of advanced glycation end products, which have a negative impact on the quality of bone tissue, tendons, and connective tissue.

Conclusion

It is known that advanced glycation end products have the ability to change the structure and properties of collagen due to the formation of covalent cross-links (so-called collagen cross-links). Type 1 collagen is also susceptible to this process. As a result, the adhesion of osteoblasts (cells that produce bone tissue) to the extracellular matrix is disrupted, which leads to bone fragility. These extracellular matrix changes also reduce alkaline phosphatase activity in mature osteoblasts, affecting bone mineralization. High levels of proinflammatory cytokines and reactive oxygen species trigger osteoclastogenesis and arrest osteoblast differentiation. Consequently, accumulation of advanced glycation end products contributes to chronic inflammation and bone resorption in diabetic patients.

References

1. Starup-Linde, J., Vestergaard, P. (2015). Management of endocrine disease: diabetes and osteoporosis: cause for concern? Eur J Endocrinol. Vol.173, pp.93-99.
2. Aung, M., Amin, S., Gulraiz, A., Gandhi, F.R., Pena, Escobar, J.A., Malik, B.H. (2020). The future of metformin in the prevention of diabetes-related osteoporosis, Cureus. Vol.12:0.
3. IDF Diabetes Atlas. (2021). March, 9th edition, 2019. Vol. 9.
4. Napoli, N., Chandran, M., Pierroz, D.D., Abrahamsen, B., Schwartz, A.V., Ferrari, A.L. (2017). Mechanisms of diabetes mellitus-induced bone fragility. Nat. Rev. Endocrinol. Vol.13, pp.208-219.
5. Si, Y., Wang, C., Guo, Y., Xu, G., Ma, Y.J. (2019). Prevalence of osteoporosis in patients with type 2 diabetes mellitus in the Chinese mainland: a systematic review and meta-analysis. Pub Health. Vol.48, pp.1203-1214.
6. Sato, M., Ye, W., Sugihara, T., Isaka, Y. (2016). Fracture risk and healthcare resource utilization and costs among osteoporosis patients with type 2 diabetes mellitus and without diabetes mellitus in Japan: retrospective analysis of a hospital claims database. BMC Musculoskelet Disord. Vol.17, 489 p.
7. Wang, H., Ba, Y., Xing, Q., Du, J.L. (2019). Diabetes mellitus and the risk of fractures at specific sites: a meta-analysis. BMJ Open. Vol.9:0.
8. Kanazawa, I., Sugimoto, T. (2018). Diabetes mellitus-induced bone fragility. Intern Med. Vol.57, pp.2773-2785.

9. Poiana, C., Capatina, C. (2019). Osteoporosis and fracture risk in patients with type 2 diabetes mellitus. Acta Endocrinol (Buc). Vol.15, pp.231-236.
10. Yoshida, N., Okumura, K., Aso, Y. (2005). High serum pentosidine concentrations are associated with increased arterial stiffness and thickness in patients with type 2 diabetes. Metabolism. Vol.54, pp.345-350.
11. Grandhee, S.K., Monnier, V.M. (1991). Mechanism of formation of the Maillard protein cross-link pentosidine. Glucose, fructose, and ascorbate as pentosidine precursors. J Biol Chem. Vol.266, pp.11649-11653.
12. Ferrari, S.L., Abrahamsen, B., Napoli, N. (2018). Diagnosis and management of bone fragility in diabetes: an emerging challenge, et al. Osteoporos Int. Vol.29, pp.2585-2596.

Received: 30.10.2023 Accepted: 02.12.2023

KİMYA

CHEMISTRY

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/39/41-46

Teymur Ağayev
Elm və Təhsil Nazirlyi Radiasiya Problemləri İnstitutu
kimya elmlər doktoru
agayevteymur@rambler.ru
Səbinə Zeynalova
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
magistrant
zeynalovasebine533@gmail.com
Sevinc Məlikova
Elm və Təhsil Nazirliyi Radiasiya Problemləri İnstitutu
fizika üzrə fəlsəfə doktoru
sevinc.m@rambler.ru

NANO-Al_2O_3+CH_4 SİSTEMİNDƏ RADİASİYA-KATALİTİK ÜSULLA HİDROGENİN ALINMASI

Xülasə

Təqdim olunan işdə nano-Al_2O_3+CH_4 sistemində radiasiya-katalitik üsulla molekulyar hidrogenin alınmasının kinetika və mexanizmi tədqiq olunub. Müəyyən olunmuşdur ki, nano-Al_2O_3+CH_4 sistemində metanın radiasiya-katalitik parçalanması zamanı aralıq aktiv zərrəciklərin çevrilməsi zəncirvari rejimdə baş verir.

Açar sözlər: *qamma radiasiya, radiasiya-katalitik proses, metan, nano-Al_2O_3, molekulyar hidrogen*

Teymur Aghayev
Ministry of Science and Education Institute of Radiation Problems
Doctor of Science in chemistry
agayevteymur@rambler.ru
Sabina Zeynalova
Azerbaijan State Oil and Industry University
master student
zeynalovasebine533@gmail.com
Sevinj Malikova
Ministry of Science and Education
Institute of Radiation Problems
PhD in physics
sevinc.m@rambler.ru

Production of hydrogen by radiation-catalytic methid in nano-Al_2O_3+CH_4 system

Abstract

The kinetics and mechanism of obtaining molecular hydrogen by radiation-catalytic method in the nano-Al_2O_3+CH_4 system were studied in the presented work. It was determined that in the nano-Al_2O_3+CH_4 system, during the radiation-catalytic decomposition of methane, the conversion of intermediate active particles occurs in a chain mode.

Keywords: *gamma radiation, radiation-catalytic process, methane, nano-Al_2O_3, molecular hydrogen*

Giriş

Sənayenin, texnikanın və nəqliyyatın enerjitutumlu sahələrinin geniş inkişafı ilə əlaqədar enerji problemi müasir dövrün əsas problemlərindən biri hesab edilir. Ənənəvi yolla müxtəlif növ enerjilərin və enerjidaşıyıcıların istehsalı kəskin ekoloji problemlərin yaranmasına gətirib çıxarır. Ona görə də son illər qeyri-ənənəvi, ekoloji təmiz enerji mənbələri əsasında effektiv enerjidaşıyıcılarının alınmasının elmi əsaslarının hazırlanması aktual problem hesab edilir. İonlaşdırıcı şüaların təsiri altında adsorbsiya və kataliz proseslərinin öyrənilməsi aktiv mərkəzlərin rolunu və katalizatorların aktivasiya mexanizmlərini izah etməyə, eləcə də bərk cisimlərin səthində baş verən mürəkkəb fiziki-kimyəvi prosesləri idarə etməyə imkan verir (Abdullayeva, 2021:6; Agayev, 2018: 44).

Son illər effektiv enerjidaşıyıcı olan hidrogenin alınması böyük maraq kəsb edir. “Yaşıl” iqtisadiyyatın inkişafı və neft məhsullarının istehlakının azalması hidrogen enerjisinin aktiv inkişafını şərtləndirir. Bu, yaxın gələcəkdə ekoloji cəhətdən təmiz istehsala və nəqliyyata nail olmağa imkan verəcək.

Hidrogen enerjinin yığılması, saxlanması və nəqli üçün istifadə olunur və bu gün iqlimə antropogen təsiri minimuma endirən aşağı karbonlu və karbonsuz iqtisadiyyatın inkişafı üçün perspektivli enerji daşıyıcısı kimi qəbul edilir. Hidrogenin əsas üstünlükləri enerji daşıyıcısı kimi istifadə edildikdə karbon dioksid emissiyalarının olmamasıdır, çünki hidrogen yanacağının yanması su hasil edir və bu, yenidən qapalı hidrogen istehsal dövrünə daxil olur. Digər bir üstünlük onu müxtəlif mənbələrdən, o cümlədən su, karbohidrogenlər və üzvi materiallardan əldə etmək imkanıdır. İstehsal texnologiyasından və karbon dioksid emissiyalarının mövcudluğundan asılı olaraq, hidrogen "yaşıl", "mavi", "qırmızı", "sarı" və "boz"a bölünür. "Yaşıl" hidrogen ən təmiz hesab olunur. Onu əldə etmək üçün suyun hidrolizi üçün zəruri olan günəş, külək və hidrodinamik enerjidən istifadə olunur. Bu gün hidrogen istehsalı üçün dəniz və şirin suyun parçalanması (hidroliz), karbohidrogenlərin pirolizi və üzvi tullantıların parçalanması da daxil olmaqla bir neçə əsas texnologiya mövcuddur. Hidrogen istehsalının dəyəri onun istehsalı, saxlanması və daşınması ilə bağlı enerji xərcləri ilə müəyyən edilir (Filippov, 2021:627; İmran, 2022:76).

Molekulyar hidrogenin alınmasında effektiv katalizatorlardan biri nano- Al_2O_3 hesab edilir. Nano-Al_2O_3 - sferik (və ya sferikə yaxın) nanohissəciklər şəklində, həmçinin oriyentasiyalı və ya istiqamətlənməmiş liflər şəklində alınan alüminium və oksigen birləşməsidir. Nanoalüminium oksidin səthində akseptor mərkəzləri metanın radiasiya-katalitik və radiasiya-termokatalitik parçalanması üçün katalitik aktiv mərkəzlər rolunu oynayır. Tədqiq olunan nanooksidlər arasında nano-Al_2O_3 yüksək katalitik aktivliyi ilə xarakterizə olunur (Agayev, 2022:667; Agayev, 2022:18). Praktiki nöqteyi-nəzərdən yüksək çıxımlı molekulyar hidrogenin alınmasının radiasiya-katalitik proseslərinin aparılması yollarının aşkarlanması böyük maraq kəsb edir. Bu yollar arasında aktuallığına görə metanın radiasiya-termiki prosesləri xüsusi yer alır (Agayev, 2019:50).

Təqdim olunan işdə reaksiya mühitində müxtəlif temperaturlarda və təzyiqlərdə nano-Al_2O_3-ün iştirakı ilə metanın radiasiya-katalitik parçalanmasının kinetikası tədqiq edilmişdir.

Nümunələrin hazırlanması. Katalizator vakuum-adsorbsiya qurğusunda oksigen mühitində və vakuumda termiki işlənməyə məruz qalmışdır.Nümunələrin üzərinə müxtəlif yağların (çirkləndiricilərin) düşməsinin qarşısının alınması məqsədilə vakuum-adsorbsiya qurğusuna maye azotla soyudulan üç xüsusi oyuq birləşdirilmişdir (Basher, 2019:11564; Lede, 1983:675). Nümunələrin termovakuum işləmilməsi seolit nasosun köməyilə müxtəlif vaxtlarda, temperatur və təzyiqdə aparılmışdır. Sonra nümunələr seolit nasosun köməyilə otaq temperaturuna qədər soyudulmuşdur. Radiolizə məruz qalmış nümunələrin adsorbsiyası dərəcələnmiş həcmlərdə aparılmışdır. Nümunələrin struktur xüsusiyyətləri rentgenstruktur metodu ilə tədqiq olunmuşdur (10, 11).

Metanın hazırlanması. Təcrübələrdə xromatoqrafik təmiz metandan istifadə olunmuşdur. Metanı əvvəlcə CO, CO_2 və digər karbohidrogenlərin aşqarlarından təmizləmişdir. Təmizləmə çoxsaylı dondurma yolu ilə vakuum-adsorbsiya qurğusunda aparılmışdır (Agayev, 2019:44; Garibov, 2011: 333).

Nümunələrin şüalandırılması. Nümunələrin şüalandırılması ^{60}Co izotop mənbəyində aparılmışdır. Müəlliflər tərəfindən heterogen sistemlərdə udulma dozasının nəzəri hesablanması aparılmışdır.

Məhsulların analizinin metodikası. Metanın radiasiya-katalitik parçalanma məhsullarının analizi xromatoqrafik yolla aparılmışdır. Xromatoqrafik analiz "Agilent 7890" xromatoqrafında yerinə yetirilmişdir. Heterogen radioliz zamanı məhsulların müəyyən hissəsi katalizatorun səthində adsorbsiya olunmuş vəziyyətdə ola bilər. Məhsulların çıxımının dəqiq qiymətini müəyyənləşdirmək üçün proqramlaşdırılmış qızdırıcılı adsorbsiya qurğusunda katalizatordan məhsulların termodesorbsiyası tədqiq olunmuşdur (Garibov, 1987:71; Garibov, 2003:48). Müəyyən olunmuşdur ki, metanın radiolizi zamanı T≥473K temperaturda əsasən bütün məhsullar desorbsiya olur və məhsullar xüsusi dərəcələnmiş həcmlərə yığılır. Sonra bu həcmdən nümunə götürənin köməyilə qaz xromatoqrafa ötürülür.

Cədvəl 1.
Cihazın həcmi faizlərdə həssaslıq həddi.

Qaz	*Həcmi faizlərdə həssaslıq həddi*
Hidrogenə görə	$5\cdot10^{-4}$
Karbon oksidinə görə	$1\cdot10^{-3}$
Metana görə	$1\cdot10^{-3}$
Oksigenə görə	$2\cdot10^{-2}$
Karbon dioksidə gğrə	$1\cdot10^{-2}$

Cədvəl 2.
Ayırıcı kolonkalar, doldurucular və həndəsi ölçülər.

Analiz edilən qaz	*qazdaşıyıcı*	*Kolonkanın daxili diametri, mm*	*Kolonkanın uzunluğu, m*	*Sorbent*
H_2, CO	hava	3,5	2,5	Molekulyar ələk, CaX
CO_2	arqon	3,5	0,5	Aktivləşdirilmiş kömür AA-3
O_2	arqon	3,5	3,0	Aktivləşdirilmiş kömür AQ-3

Xromatoqrafın aşağıda göstərilən qazlara görə həssaslığı:

$$\eta_{H_2} = 6{,}3\cdot10^{13}\ molekul/mm\cdot sm^3$$
$$\eta_{CO} = 9{,}0\cdot10^{14} molekul/mm\cdot sm^3$$
$$\eta_{CH_4} = 1{,}2\cdot10^{15}\ molekul/mm\cdot sm^3$$

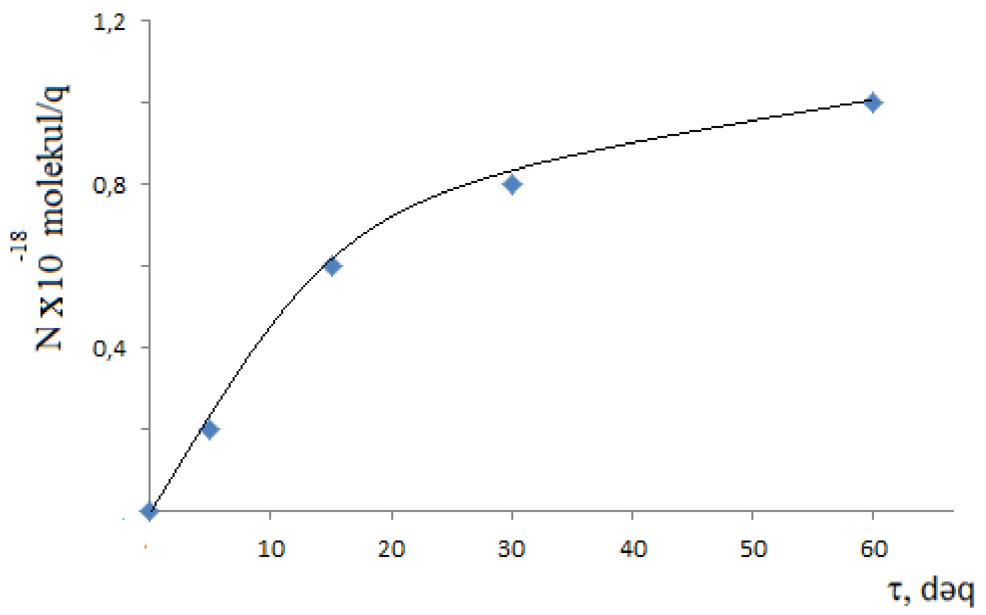
kimidir. Qazların miqdarı aşağıdakı münasibətdən tapılır:

$$C_i = h\cdot\eta_i\cdot V_i$$

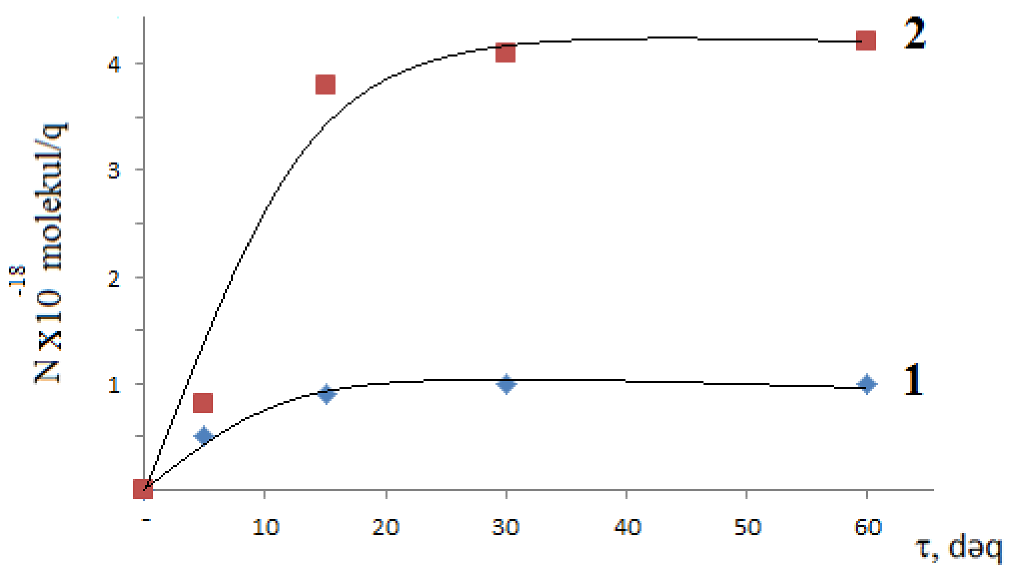
burada C_i – qaz molekullarının sayı, h – xromatoqrafda pikin hündürlüyü, η_i – bu qazlara görə xromatoqrafın həssaslığıdır.

Xromatoqrafik metodla tədqiq olunan temperatur və təzyiq oblastında metanın radiasiya-katalitik parçalanması məhsulları – molekulyar hidrogen (H_2) və C_2, C_3 karbohidrogenləri müşahidə edilmişdir. Təcrübə şəraitində karbohidrogenlərin müəyyən hissəsi katalizatorun səthinə adsorbsiya edir və ona görə də onların mütləq miqdarının dəqiq təyini əlavə çətinliklərlə bağlıdır. Ona görə də metanın parçalanması prosesində nano-Al_2O_3-ün radiasiya-katalitik aktivliyi molekulyar hidrogenin çıxımı ilə xarakterizə olunur (Garibov, 2004: 295; Garibov, 2014: 5). Şəkil 1-də tədqiq olunan

temperatur və təzyiqlərdə molekulyar hidrogenin əmələ gəlməsinin kinetik əyrilərinin tipik forması göstərilmişdir:



a



b

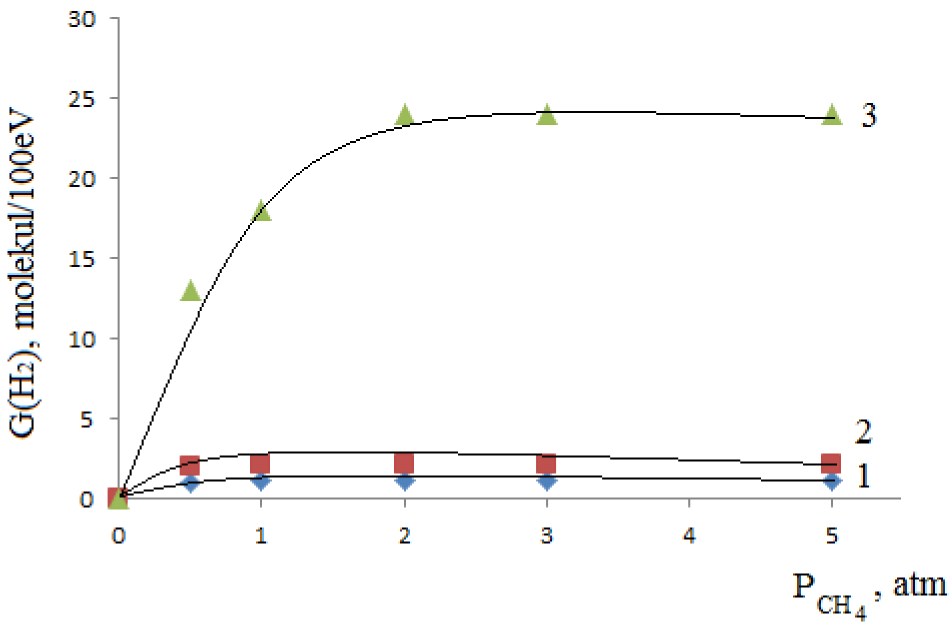
Şəkil 1. Nano-Al_2O_3+CH_4 sistemində metanın radiasiya-termokatalitik parçalanması zamanı molekulyar hidrogenin əmələgəlməsinin kinetik əyriləri, a – otaq temperaturu, b – termiki (1), radiasiya-termiki (2)

Müəyyən olunmuşdur ki, nano-Al_2O_3 T≥473K temperatur intervalında metanın parçalanması prosesində termokatalitik aktivliyə malikdir. Ona görə də metanın parçalanmasının radiasiya-termokatalitik proseslərində radiasiya prosesinin sürəti hidrogenin əmələgəlməsinin kinetik əyriləri əsasında müəyyən olunmuş radiasiya-termokatalitik və termokatalitik proseslərin sürətləri fərqinə əsasən hesablanır.

Şəkil 2.də molekulyar hidrogenin radiasiya-kimyəvi çıxımının reaksiya mühitində metanın təzyiqindən asılılığı göstərilmişdir. Asılılıqlardan göründüyü kimi, 1 atm-dən böyük qiymətlərdə stasionar oblast müşahidə olunur. Müşahidə olunan asılılıqlar metanın adsorbsiyası nəzərə alınmaqla Lengmür tənliyinə əsasən hesablanır:

$$G(H_2) = \frac{kbP_{CH_4}}{1 + bP_{CH_4}}$$

burada *b* – adsorbsiya proseslərinin tarazlıq sabiti; *k* – metanın radiasiya-termokatalitik proseslərində sürət sabitidir.



Şəkil 2. Nano-Al_2O_3+CH_4 sistemində metanın radiasiya-katalitik parçalanması zamanı molekulyar hidrogenin radiasiya-kimyəvi çıxımının reaksiya mühitində metanın təzyiqindən asılılığı: 300K (1), 473K (2) və 773K(3)

Nano-Al_2O_3+CH_4 sistemində struktur xüsusiyyətlərini araşdırmaq məqsədilə həmçinin spektroskopik tədqiqatlar da aparılmışdır. Tədqiqatlar Varian 640FTİR Furye-İQ-spektrometrində 4000-400 sm^{-1} tezlik diapazonunda aparılmışdır.

Ədəbiyyat

1. Abdullayeva, M. (2021). Nanotechnologies and carbon nanoparticles. World Science, Vol.5 (66), pp.1-7.
2. Agayev, T. (2018). Radiasionno-qeteroqennie prosesi i vodorodnaya bezopasnost yadernikh reaktorov. Ekologicheskaya, promishlennaya i energeticheskaya bezopasnost, s.43-45.
3. Agayev, T. (2022). Study of the influence of aluminium content on the radiation-catalytic activity of aluminsilicate in the process of water decomposition. Protection of metals and Physical Chemistry of Surfaces, Vol.58, № 4, pp.667-672.
4. Agayev, T. (2022). Radiasionno-khimicheskie prosesi polucheniya energonositeley iz promishlenno-neftezaqryaznennoy vodi. FHN Akademiyasının Elmi əsərləri. № 2, s.18-23.
5. Agayev, T. (2019). Radiation-thermocatalytic processes for hydrogen production from water. Problems Atomic Science and technology, Vol.120, pp.50-54.
6. Filippov, S. (2021). Hydrogen energy: development prospects and materials. Russian Chemical Reviews, 90 (6), pp.627-643.

7. Imran, A. (2022). A comparison of hydrogen production by water splitting on the surface of α-, δ- and γ-Al_2O_3. Wiley Online Library, 320 p.
8. Basher, A. (2019). Water photo splitting for green hydrogen energy by green nanoparticles. International Journal of Hydrogen Energy, Vol.44, issue 23, pp.11564-11573.
9. Lede, J. (1983). Production of hydrogen by direct thermal decomposition of water. International Journal Hydrogen Energy, Vol.8, pp.675-679.
10. https://nanografi.com/blog/aluminum-oxide-al2o3-nanoparticlesnanopowder/
https://www.us-nano.com/inc/sdetail/208
12. Agayev, T. (2019). Kinetics of radiation-catalytic and catalytic decomposition of water on a surface of nano-zirconium. Russian Journal of Physical Chemistry A, Vol.93, № 1, pp.44-47.
13. Garibov, A. (2011). Radiation-heterogenic processes of hydrogen accumulation in water-cooled nuclear reactors. Nukleonika, Vol.56 (4), pp.333-349.
14. Garibov, A. (1987). Heterogeneous radiolysis of CO_2 in presence of zeolites. J. Radiat.Phys. Chem., Vol.29. № 1, pp.71-73.
15. Garibov, A. (2003). The hydrogen generation during water-hexane system radiolysis. Journal of Turkish atomic energy authority Eurasia Nuclear bulletin. № 2, pp.48-50.
16. Garibov, A. (2004). Liquid phase radiolysis of the water-n-hexane system. High Energy Chemistry, Vol.38. № 5, pp.295-297.
17. Garibov, A. (2014). Size effects in radiation-catalytic processes of water decomposition and perspectives of use of nanocatalysts in this field. Journal of Radiation Researches, 1(1), pp.5-13.

Göndərilib: 18.10.2023 Qəbul edilib: 04.12.2023

FİZİKA VƏ ASTRONOMİYA

PHYSICS AND ASTRONOMY

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/39/47-51

Jumali Ganiyev
Azerbaijan Technical University
PhD in technical sciences
cumeliq@gmail.com
Samir Ganili
“Sukanal" Scientific Research and Design Institute
PhD student
ganili@gmail.com

EEXPERIMENTAL STUDY OF P, V, T DEPENDENCE AND EQUATION OF STATE OF β CYANOPROPIONALDEHYDE

Abstract

The density of β-cyanopropionaldehyde, in a wide range of temperature and pressure was determined. Also, the heat capacity of that aldehyde at constant pressure and different temperatures was experimentally measured. The research has been cleared by different formulas.

Keywords: *cyanpropion, aldehyde, temperature, density, pressure*

Cüməli Qəniyev
Azərbaycan Texniki Universiteti
texnika elmləri üzrə fəlsəfə doktoru
cumeliq@gmail.com
Samir Qənili
"Sukanal” Elmi Tədqiqat və Layihə İnstitutu
doktorant
ganili@gmail.com

β - sianprapion aldehidinin təcrübi tədqiqi və hal tənliyi

Xülasə

β-sianprapion aldehidinin geniş temperatur və təzyiq intervalında sıxlığı təyin edilmiş və ümumiləşmiş hal tənliyi yazılmışdır. Həmçinin, aldehidin sabit təzyiqdə və müxtəlif temperaturda istilik tutumu eksperimental olaraq ölçüldü. Tədqiqat müxtəlif düsturlarla izah olunub.

Açar sözlər: *sianprapion, aldehid, temperatur, sıxlıq, təzyiq*

Introduction

We use for research samples of β - cyanopropionic aldehyde, manufactured at the Novocherkassk Chemical Plant, chemical reagents of the grades KhCh (chemically pure), ChDA (pure for analysis), OCH (special pure).

The passports of these substances indicated the values of the normal boiling point in density at a temperature of 293K.

The β-cyanopropionic aldehydes under study were preliminarily purified by distillation under vacuum.

In this case, we were guided by the methodological instructions for the purification of oxygen-containing compounds given in (Anisimov, Kovalchuk, 1978; Anisimov, Ovodova, 1971: 1092). The degree of purity was controlled by chromatographic analysis using Tsvet-4 and Pai

chromatographs. Purity control carried out by us using various methods showed that the content of the main substance for β-cyanopropyldehyde is 99.91%.

Measurements of the density of β-cyanopropionic aldehyde were carried out using isotherms.

The densities of β-cyanopropionic aldehyde were studied in the pressure range of 0.1-58.9 MPa at a temperature of 290-505 K.

Experimental data on the density of β-cyanopropionic aldehyde in a wide range of state parameters using the hydrostatic weighing method (Chashkin, 1971: 29-33; Mutalibov, Shubin, Makhmudov, 1975: 62-65) are presented in Table. 1.

Measurements of the density of β-cyanopropionaldehyde were carried out. On 16 isotherms (280; 290.4; 300.1; 320.1; 333.7; 340.1; 360; 370; 372.3; 404.9; 427.8; 463.0; 505.0 K) 131 experimental values were obtained.

β-cyanopropionic aldehyde is widely used in the technology of producing glutamic acid and thrintophene, which are technologically important substances for many industries.

Experimental data on the density of β-cyanopropionaldehyde.

(ρ, Kq/m^3) **Table 1.**

P,M	0,1	5,0	9,9	19,7	29,5	39,3	49,1	58,9
220,0	1054,1	1056	1058,0	1061,8	1065,5	1069,1	1072,6	1073,0
240,0	1040,4	1042,6	1044,8	1049,1	1053,1	1057,3	1061,2	1064,2
260,0	1025,3	1027,8	1030,3	1035,1	1039,7	1044,2	1048,5	1052,5
280,0	1008,9	1011,7	1014,5	1019,9	1025,1	1030,0	1031,8	1032,4
290,4	999,9	1002,8	1006,0	1010,5	1016,5	1022,2	1026,8	1031,4
300,1	991,5	994,7	997,8	1003,8	1009,6	1015,1	1020,3	1024,6
314,9	977,3	980,8	924,2	990,3	996,9	1003,8	1008,0	1013,5
320,1	973,5	977,1	980,6	987,3	993,7	999,7	1005,4	1007,4
333,7	960,7	964,0	967,3	974,9	981,8	988,4	993,7	999,4
380,1	-	958,9	962,9	970,3	977,3	983,9	990,1	996,7
360	-	940,7	945,7	953,3	960,9	968,1	974,8	976,1
372,3	-	928,8	933,6	941,4	850,3	957,7	954,5	970,9
404,9	-	898,4	904,3	913,7	923,5	981,5	989,5	946,8
427,8	-	877,6	834,0	894,2	905,4	913,8	922,6	930,0
463,0	-	841,7	848,5	861,1	874,4	884,7	894,1	903,0
505,0	-	795,5	805,1	822,0	836,8	849,5	860,0	870,5

The availability of sufficiently reliable P, V, T data for individual liquids and their mixtures allows us to draw up an experimentally substantiated equation of state for them. Empirical equations of state should perhaps have a simpler form and should describe the experimental data so accurately that with their help it is possible to obtain sufficiently reliable data not only on the thermal, but also on the caloric properties of the systems under study.

Currently, to describe the thermodynamic properties of liquids, the equation of state in the form is widely and very successfully used (Guesinov, 1978; Polyak, 2009):

$$P = \frac{A(T)}{V^n} + \frac{B(T)}{V^m}$$

where P is pressure, V is specific volume, A(T) and B(T) are temperature functions, n and m are positive integers.

Our analysis showed that for the systems we studied, the equation of state will have the following form:

$$P = \frac{A(T)}{v^2} + \frac{B(T)}{v^8} \qquad (2)$$

where

$$A(T) = \sum_{i=0}^{3} a_i \left(\frac{T}{100}\right)^i; \quad B(T) = \sum_{i=0}^{3} b \left(\frac{T}{100}\right)_i^i \qquad (3)$$

The exponents *n* and *m* are determined on the condition that in *v* coordinates $Pv^n - \frac{1}{v^{m-n}}$ the isotherms are straight. For the substances we studied, the values n=2 and values m=8 were found by trial and error.

On a computer, using the experimental least squares method of the density of individual substances, it is possible to determine the values of the coefficients ai and bi in the equation of state (2). The calculations and comparisons performed show that the equation of state with the given coefficients approximates the experimental data with deviations close to the estimated measurement error. Maximum deviations lie in the range of 0.10 - 0.2% (Mustafaev, Ganiev, 1981; Ganiyev, Abbasov, 2010).

The sufficiently high accuracy of approximation of experimental density data allows the use of equations of state to calculate not only thermal, but also caloric properties (Ganiyev, Abbasov, 2009; Polyak, 2009).

As was clear from equation (3), the dependences A (T) for the indicated system are parallel, almost close to each other, which is very important for their generalization. The dependence of B (T) on temperature T is also close to each other and has a similar form.

This opens up the possibility, with a successful choice of the method of reducing functions to a dimensionless form, to obtain a single generalized form of the temperature functions of the equation of state in the form (2).

Studies of various options and methods for generalizing the temperature functions A (T) and B (T) of the equation of state indicate that favorable results can be obtained if you use dimensionless coordinates in the following form:

$$\frac{A}{A_н}\left(\frac{T}{T_н}\right) = F_1\left(\frac{T}{T_H}\right) и \frac{B}{B_n}\left(\frac{T}{T_H}\right) = F_2\left(\frac{T}{T_H}\right) \qquad (4)$$

where $T_H = T_{H1} \cdot (1 - x) + T_{H2} \cdot X$; here T_H1 and T_H2 are the normal boiling temperatures of the first and second components, respectively, that make up the mixture: x is the relative mass for the second component.

For scientific systems, we found the values of function coefficients using the least squares method.

$$\frac{A}{A_H}\left(\frac{T}{T_H}\right) = \sum_{i=0}^{3} C_i \left(\frac{T}{T_H}\right)^i \qquad (5)$$

$$\frac{B}{B_H}\left(\frac{T}{T_H}\right) = \sum_{i=0}^{3} d \left(\frac{T}{T_H}\right)^i \qquad (6)$$

included in the generalized equation of state, having the form:

$$P = \frac{A}{A_H}\left(\frac{T}{T_H}\right) \cdot A_H \cdot T_H \cdot \rho^2 + \frac{B}{B_n}\left(\frac{T}{T_H}\right) \cdot B_H \cdot T_H \cdot \rho^2 \qquad (7)$$

Further analysis of the behavior of A_n (T_N) and B_n (T_H) showed that the values of these quantities can be expressed by a relatively simple function of the conditional normal boiling point TN. These dependencies were approximated by simple equations:

$$\left.\begin{aligned} A_H(T_H) &= \sum_{i=0}^{2} K_i \cdot T_H^i \\ B_H(T_H) &= \sum_{i=0}^{2} l_i T_H^i \end{aligned}\right\} \quad (8)$$

Now, the finally generalized equation of state for the studied systems has the form: (Mustafaev, Ganiev, 1981).

$$P = \frac{1}{v^2}\left[\sum_{i=0}^{2} K_i \cdot T_H^i \cdot \sum_{i=0}^{2} C_i \left(\frac{T}{T_k}\right)^i\right] + \frac{1}{v^8}\left[\sum_{i=0}^{2} l_i T_H^i \cdot \sum_{i-0}^{2} d_i \left(\frac{T}{T_H}\right)^i\right] \quad (9)$$

Using this equation, it is possible to determine with satisfactory accuracy the density of substances, even mixtures, at various pressures, temperatures and concentrations.

The program of this study provided for the determination of a set of thermophysical properties based on minimal experimental information.

Checking our proposed individual equations of state showed that they are quite suitable for calculating thermal properties.

Thermal expansion

$$\alpha_p = -\frac{1}{\rho}\left(\frac{d\rho}{dT}\right)_P \text{ и } \beta_T = \frac{1}{\rho}\left(\frac{d\rho}{dP}\right)_T \quad (10)$$

From equation (2) we get:

$$\alpha_p = -\frac{1}{\rho}\left(\frac{d\rho}{dT}\right)_P = -\frac{A'(T)+B'(T)\cdot\rho^6}{2\cdot A(T)+8B(T)\cdot\rho^8} \quad (11)$$

$$\beta_T = \frac{1}{\rho}\left(\frac{d\rho}{dP}\right)_T = \frac{1}{2\cdot A(T)\cdot\rho^2+8B(T)\cdot\rho^8} \quad (12)$$

Equation (2) also allows you to calculate the value of internal pressure (Pi) and the difference in heat capacities CP – CV using the following thermodynamic relationships: (Mustafaev, Ganiev, 1981; Ganiyev, Abbasov, 2010).

$$P_i = \frac{\alpha_P}{\beta_T}\cdot T - P \quad (13)$$

$$C_p - C_V = \frac{\alpha_P^2\cdot T}{\beta_T\cdot\rho} \quad (14)$$

References

1. Anisimov, M.A., Kovalchuk, V.A. (1978). Results of the experimental study of the heat capacity CP of argon in the single-phase and two-phase regions. In the book: Physical constants of substances and materials. Thermophysical properties of substances and materials, State Standard of the USSR, Moscow, Issue 12.
2. Anisimov, M.A., Ovodova, T.M. (1971). Experimental study of heat capacity peculiarities in a critically exactly stratified binary mixture. Journal of Experimental and Theoretical Physics, vol. 61, no. 9, 1092 p.
3. Chashkin, Yu.R. (1971). On the selection of a reference substance for low-temperature measurements of the heat capacity of liquid systems. In the book: Research in the field of thermal measurements. Transactions of the Metrological Institutes of the USSR, Issue. № 129, pp.29-33.
4. Mutalibov, A.A., Shubin, V.V., Makhmudov, F.N. (1978). Study of the isobaric heat capacity of gas condensates of Central Asia. Oil and Gas. № 6, pp.62-65.

5. Guseinov, K.D. (1979). Study of the thermodynamic and transport properties of a series of oxygen-containing organic substances over a wide range of state parameters. Doctoral dissertation in technical sciences. Baku, 392 p.
6. Mustafaev, R.A., Ganiev, D.K. (1981). Study of the thermodynamic properties of β-cyanopropionaldehyde. Journal of Physical Chemistry, Vol. 1. № 5, pp. 893-901.
7. Mustafaev, R.A., Ganiev, D.K. (1981). Study of the thermal properties of β-cyanopropionaldehyde. News of Universities. Oil and Gas. № 4, pp.500-502.
8. Ganiev, D.K., Abbasov, A.A. (2009). Calculation of differences in heat capacities and internal pressure of β-cyanopropionaldehyde over a wide range of state parameters. Proceedings of the Az TU, No. 23, Volume VI, II (31), pp.54-56.
9. Kovtanyuk, Y.S. (2008). Programming in Turbo Pascal. Moscow: Exmo.
10. Polyak – Braginsky, A.V. (2009). Local network. The essentials. St. Petersburg: BHV-Petersburg.
11. Mustafaev, R.A., Ganiev, D.K. (1981). Study of caloric and acoustic properties of β-cyanopropionaldehyde. I.F.J Vol. XII, Number 5.
12. Ganiyev, D.K., Abbasov, A.A. (2010). Calculations of thermal capacity differences (Cp.Cv) and internal pressure (Pi) β-cyanopropionaldehyde in a wide range of state parameters, AZTU, section 3, Vol.IX (35). Baku.
13. β-cyanopropionaldehyde calculation of thermal expansion and isothermal compression coefficients in a wide range of temperature and pressure Ganiyev D.K, Rahimov R.S, AZTU, Fundamental Scientific works. Number 4, Part 8. Baku, 2009.
14. Calculation of the isothermal density of a binary mixture of 75 percent normal oil and 25 percent iso oil aldehyde over a wide temperature and pressure range. Ganiyev, D.K., Taghiyev, S.İ, AZTU, Fundamental Scientific work. Numer 2(44). Baku, 2014, pp.72-78.
15. Ganiyev, D.K, Tagiyev, S.İ, Abbasov, A.A. (2016). AZTU Generalized equation of temperature, pressure and concentration dependence of heat transfer coefficient of normal nonane - ethyl nonyl ketone binary mixture. Fundamental Scientific work. Baku. № 2, pp.74-79.

Received: 29.09.2023 Accepted: 27.11.2023

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/39/52-58

Sevinc Məlikova
Elm və Təhsil Nazirlyi Radiasiya Problemləri İnstitutu
fizika üzrə fəlsəfə doktoru
sevinc.m@rambler.ru
Elmira Salayeva
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
magistrant
elmirasalayeva@gmail.com

HAVANIN RADİOAKTİV AEROZOLLARDAN TƏMİZLƏNMƏSİ

Xülasə

Təqdim olunan işdə radioaktiv maddələrlə çirklənmiş havanın radioaktiv maddələrdən təmizlənməsi yolları araşdırılıb. Havanın radioaktiv maddələrdən təmizlənməsi üçün effektiv yollar təqdim olunub.

Açar sözlər: *radioaktiv maddə, aerozol, radionuklid, filtr, ventilyasiya*

Sevinj Malikova
Ministry of Science and Education
Institute of Radiation Problems
PhD in physics
sevinc.m@rambler.ru
Elmira Salayeva
Azerbaijan State Oil and İndustry University
master student
elmirasalayeva@gmail.com

Cleaning air from radioactive aerosols

Abstract

In the work presented, ways of cleaning air contaminated with radioactive substances from radioactive substances have been investigated. Effective ways to clean the air from radioactive substances have been presented.

Keywords: *radioactive substance, aerosol, radionuclide, filter, ventilation*

Giriş

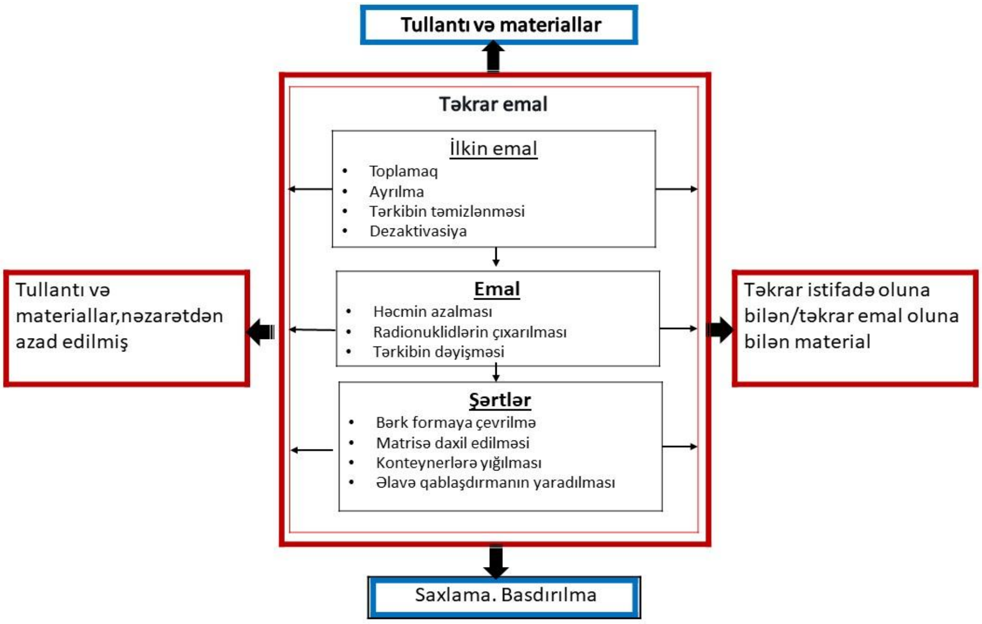
Üzvi yanacaq ehtiyatlarının məhdudluğu şəraitində dünya energetikası inkişafının əsas istiqaməti olan əlavə enerji mənbələrinin axtarışında, nüvə energetikası aparıcı mövqe tutur. Atom energetikası hal-hazırda 21-ci əsrin energetika və ekoloji problemlərinin həlli üçün əlverişli bir yol kimi qiymətləndirilir. Öz növbəsində, atom energetikasının inkişafı atom stansiyalarının istismarında radiasiya təhlükəsizliyinə qoyulan tələblərin artmasına səbəb olur. Atom istilik təchizatı stansiyaları (AİS), məsələn, məskunlaşan ərazilərə, sənaye və kənd təsərrüfatı obyektlərinə yaxın yerdə yerləşməlidirlər. Bu da, müvafiq olaraq, AES ilə müqayisədə bütün sistemlərin etibarlılığı və təhlükəsizliyi üçün AİS-ə daha sərt tələblər qoyur (1).

Biosferin çirklənməsinin və AES-in yaxınlığında yaşayan əhalinin şüalanmasının əsas potensial mənbəyi stansiyanın istismarı zamanı əmələ gələn qaz və aerozol tullantılarıdır. Deməli, radioaktiv maddələrin hava mühitinə atılmasının qarşısının alınması radiokimyəvi qurğuların işləməsi zamanı ekoloji və radiasiya təhlükəsizliyini müəyyənləşdirən əsas amillərdən biridir (1; Abdullaeva, 2022: 32).

Qaz tullantılarının əmələ gəlməsi nüvə-yanacaq dövrünün (NYD) bütün mərhələlərində baş verir. Nüvə energetikasının müasir inkişaf səviyyəsində nüvə yanacaq dövrünü nəzərə alaraq, aşağıdakı texnoloji komponentləri qeyd etmək olar: uran filizinin hasilatı və emalı; U3O8 şəklində uranın alınması; U3O8-in UF6 qaz halına konversiyası; izotop ayırma zavodunda uranın zənginləşdirilməsi; UF6-nın UO2-yə konversiyası; İAE qatının, İAE-nin dəstlənmiş detallarının istehsalı, İAE-nin yığılması; AES-də enerji istehsalı; işlənmiş nüvə yanacağının saxlanması və daşınması; işlənmiş nüvə yanacağının emalı; radioaktiv tullantıların (RAT) utilizasiyası (Rogozina, 2014: 10). Beləliklə, nüvə reaktorlarının, nüvə yanacağının təkrar emalı və utilizasiyası zavodlarının və radioaktiv maddələrin istifadəsini nəzərdə tutan digər obyektlərin istismarı personalın, əhalinin və bütövlükdə ətraf mühitin radioaktiv çirklənmədən qorunması zərurəti ilə əlaqədar çoxsaylı problemlər yaradır. Bu problemlərdən biri də ventilyasiya sistemlərinin istismarı zamanı, həm normal rejimdə, həm də qəza hallarında göstərilən obyektlərin daxilində radioaktiv elementlərlə çirklənmiş havanın atmosferə buraxılmazdan əvvəl təmizlənməsidir. Havanın radioaktiv çirklənməsinin əsas mənbələri yodun və onun birləşmələrinin radioaktiv izotopları (xüsusən də çətin tutulan metilyodid), həmçinin radioaktiv aerozollardır. Atom energetikası obyektlərinin ekoloji təhlükəsizliyini təmin etmək üçün havanın bu elementlərdən təmizlənməsi zəruridir. Hazırda atom elektrik stansiyalarında radioaktiv maddələrlə çirklənmiş hava aerozollardan və yod və onun birləşmələrindən ayrı təmizlənir. Aerozollar əsasən lif filtrləri ilə, yod isə hopdurulmuş aktivləşdirilmiş kömür əsasında filtrlər tərəfindən tutulur. Beləliklə, yüksək effektiv təmizləmə sistemi üç blokdan ibarətdir: yüksək səmərəli aerozol filtri, kömür adsorberi və aktivləşdirilmiş kömürdən yaranan hissəcikləri tutmaq üçün daha bir yüksək səmərəli aerozol filtri (Lebel, 2016: 82; Rulik, 2015: 72).

Radioaktiv aerozollar adətən havada olan və təbii (uranın, toriumun və radiumun parçalanma məhsulları) və ya süni (uranın bölünmə məhsulları, aktivləşmə radionuklidləri və s.) təbiətə malik olan istənilən asılı hissəciklər adlanır. Aqreqat vəziyyətindən asılı olaraq bərk dispers fazalı aerozollar (müxtəlif radioaktiv maddələrin tozu, tüstü) və maye dispers fazalı aerozollar (buxar, duman və ya kondensasiya aerozolları) vardır. Aerozolların orqanizmə daxil olmasının iki yolunu qeyd etmək olar. Birincisi inqalyasiyadır. Hava ilə tənəffüs edilən aerozol hissəcikləri tənəffüs orqanlarının daxili səthinə çökür, daha sonra isə qana nüfuz edir və bütün orqanizmə yayılır. Radionuklidlər kritik orqanlarda selektiv olaraq toplanır. İkinci yol-qida zəncirləridir. Atom elektrik stansiyasının yüksək hündürlükdəki ventilyasiya boruları vasitəsilə buraxılan radioaktiv aerozollar havaya daxil olduqdan sonra torpağa, otlara, yarpaqlara çökür, qida zəncirinə daxil olur və insan orqanizminə düşə bilir. Daxili şüalanmanın təhlükəsi uzunömürlü radioaktiv nuklidlərə məruz qalma müddətindən ibarətdir, çünki onların bir çoxunun yarıparçalanma dövrü və müvafiq olaraq insan orqanizmindən xaric olunma müddəti kifayət qədər uzundur (Zhukovsky, 2014: 192).

Qaz halında olan radioaktiv tullantılarla işləyərkən təhlükəsizliyin təmin edilməsində məqsəd atom enerjisindən istifadə sahəsində “Qaz halında olan radioaktiv tullantılarla işlənməsi” Federal norma və qaydalarına uyğun olaraq müəyyən edilmiş icazə verilən tullantılardan artıq miqdarda radioaktiv maddələrin ətraf mühitə atılmasının qarşısını almaqdır. Təhlükəsizlik tələbləri" (НП-021-15). Bu məqsədə nail olmaq üçün NYD müəssisələrində ventilyasiya və qaz təmizləmə sistemləri yaradılır. Havalandırma və qaz təmizləmə sistemlərinin əsas məqsədləri aşağıdakılardır: iş yerlərinin radioaktiv çirklənmə səviyyəsinin təhlükəsiz məqbul hədlərdə azaldılması və saxlanılması; iş yerlərində tozun minimum konsentrasiyasının saxlanması və səthi çirklənmənin azaldılması; verilən havanı qızdıraraq və ya soyudaraq, habelə nəmləndirərək və ya qurudaraq normal iş şəraitinin yaradılması; obyektlərdə çirklənmənin nəzarətsiz yayılmasından qorumağa kömək edən daha az çirklənmiş həcmdən daha çox çirklənmiş həcmə hava axınının istiqamətini saxlamaq; tullantı qaz axınlarının atmosferə buraxılmadan əvvəl təmizlənməsi (Vincent, 2007: 118; Tokonami, 2005: 278).



Şəkil1. Radioaktiv tullantıların idarə edilməsinin əsas mərhələləri

Hazırda atom elektrik stansiyasının texnoloji sxemləri elə tərtib edilir və istismar olunur ki, radioaktiv maddələrin biosferdən demək olar ki, tam təcrid olunmasını təmin etsin və onların ətraf mühitə mümkün sızması mövcud sanitar normaların icazə verdiyi səviyyəyə gətirsin. Buna baxmayaraq, reaktorun müxtəlif texnoloji sistemlərində suyun təmizlənməsi, avadanlıqların təmiri və ya dəyişdirilməsi, AES-lərdə sınaq və digər işlərin aparılması nəticəsində çirkləndirici maddələrin atılması baş verir və tullantılar əmələ gəlir.

AES-in istismarı zamanı yanacaqda bölünmə məhsulları istehsal olunur. AES-in bütün iş rejimlərində, o cümlədən konstruktiv qəzalarda daxil olmaqla istehsal olunan radioaktiv maddələrin bir hissəsi qaz halında olan radioaktiv tullantılar şəklində davamlı və ya vaxtaşırı atmosferə atılır. Qaz tullantılarının əsas mənbələri ilkin konturu (SSER reaktorları olan AES) və turbin kondensator ejektoru (BGKR tipli reaktorları olan AES) olan bypass təmizləmə sistemidir. Bu tullantıların xarakteri reaktorun növündən və tullantılarla işlənmə sistemindən asılıdır. Onların tərkibinə inert radioaktiv qazlar (İRQ) (radionuklidlər Kr, Xe), qaz halında olan ^{3}H və ^{3}H buxarları, aktivləşdirici qazlar (^{41}Ar, ^{14}C, ^{13}N, ^{16}N), halogenlər və bərk halda olan radioaktiv maddələr (bölünmə və aktivləşmə məhsulları) daxildir. AES-da tullantıların əlavə mənbəyi stansiyanın əsas və köməkçi obyektlərinin havalandırılmasıdır. Boru vasitəsilə axıdılmadan öncə ventilyasiya olunan hava axını aerozol və yod filtrlərindən istifadə etməklə təmizlənir (Chen, 1998: 173).

Atmosfer havasının çirklənmədən mühafizəsi sahəsində ən səmərəli istiqamət ətraf mühitə zərərli maddələrin buraxılmasını aradan qaldıran və ya kəskin şəkildə azaldan qapalı istehsal dövrləri ilə az tullantı, resurs və enerjiyə qənaət edən texnoloji proseslərdən istifadədir.

Bununla belə, atmosferə zərərli texnoloji tullantıların tam hərtərəfli təmizlənməsini təmin edən az tullantılı texnoloji prosesləri hazırlamaq və həyata keçirmək həmişə mümkün olmur, buna görə də hazırda zərərli tullantıların qarşısının alınmasının əsas vasitələrindən biri səmərəli qaz təmizləmə sistemlərinin işlənməsi və hazırlanmasıdır (Cheng, 2000: 59).

Ətraf mühitin çirklənməsinin azaldılması işində iki prinsipial fərqli istiqamət vardır: aktiv və passiv. Atom energetikasında aktiv üsul texnoloji sxemlərin və avadanlıqların təkmilləşdirilməsi nəticəsində ətraf mühitə radioaktiv məhsulların buraxılmasının qarşısının alınması; bu məhsulların ətraf mühitə atılmasını aradan qaldıran qapalı texnoloji prosesin yaradılması; yanacaq elementlərinin inkişafı və təkmilləşdirilməsi; yüksək səmərəli təmizləmə sistemlərinin yaradılmasındadır. Passiv üsul radioaktiv maddələr qarışığının dispersiya effektindən istifadəyə əsaslanır. Qazın təmizlənməsinin sənaye üsulları üç qrupa ayrılır:

1) bərk uduculardan və ya katalizatorlardan istifadə - "quru üsullar" təmizlənməsi;

2) maye uduculardan (absorbentlərdən) istifadə etməklə – maye təmizlənməsi;
3) absorberlərdən və katalizatorlardan istifadə etmədən təmizləmə.

Birinci qrupa adsorbsiyaya, bərk absorbentlərlə kimyəvi qarşılıqlı təsirə və qarışıqların zərərsiz və ya asanlıqla çıxarılan birləşmələrə katalitik çevrilməsinə əsaslanan üsullar daxildir. Quru təmizləmə üsulları adətən sorbent, uducular və ya katalizatorun sabit layı ilə həyata keçirilir, bu da vaxtaşırı regenerasiya edilməli və ya dəyişdirilməlidir. Son zamanlarda bu cür proseslər təmizləyici materialların davamlı olaraq yenilənməsinə imkan verən "qaynar" və ya hərəkətli layda da həyata keçirilir. Maye üsulları çıxarılan komponentin maye sorbent (həlledici) tərəfindən udulmasına əsaslanır. Təmizləmə üsullarının üçüncü qrupu qarışıqların kondensasiyasına və diffuziya proseslərinə (termodiffuziya, məsaməli arakəsmə vasitəsilə ayırma) əsaslanır. Tələb olunan qazın təmizlənməsi dərəcəsindən asılı olaraq sərt, orta və incə təmizlənmələr ayırd edilir. Lakin bu təsnifata cavab verən kəmiyyət standartları texnologiyanın tələblərindən asılı olaraq dəyişir. Qazın tələb olunan təmizlənməsi dərəcəsi çox vaxt prosesin aparılması şərtləri və ya üsulları ilə fərqlənən bir neçə mərhələdə əldə edilir.

Zərərli maddələrin atmosferə tullantılarının əsas mənbəyi ilkin kontur və kondensator təmizləmə istilik daşıyıcısının təmizləmə sistemi hesab olunur. Tullantılar həmçinin soyuducu sızıntılarının deqazasiyası, reaktorda su mübadiləsi zamanı, su nümunələrinin götürülməsi və zərərsizləşdirmə əməliyyatları zamanı qazların buraxılması nəticəsində yaranır. Tullantılar mürəkkəb bir emal sistemindən keçir: su buxarından və hidrogendən, aerozollardan və yoddan təmizlənmə. AES-də buraxılan qazların aktivliyini azaltmaq üçün onlar boruya buraxılmazdan əvvəl müəyyən müddət saxlanılır, bu müddət ərzində qısamüddətli radionuklidlər parçalanır. AES-də tullantıların əlavə mənbəyi stansiyanın əsas və köməkçi obyektlərinin havalandırılmasıdır. Boru vasitəsilə axıdılmadan əvvəl ventilyasiya olunan hava axını aerozol və yod filtrləri ilə təmizlənir. AES-in qaz halında olan radioaktiv tullantılarının tərkibində olan radioaktiv maddələrin məhsuldarlığını minimuma endirmək üçün qaz halında olan tullantıların lokallaşdırılması, toplanması və emalı üçün qaz halında olan radioaktiv tullantıların emalı üçün təmizləyici avadanlıqlardan istifadə olunur: aparatlar, cihazlar, filtrlər, adsorberlər, qabarcıqlar və s. Bu avadanlıq qaz halında olan radioaktiv tullantıların çıxa biləcəyi hava mühitinə binaların xüsusi ventilyasiyası üçün dartı sistemlərində, habelə avadanlıqların istismarı zamanı qaz halında olan radioaktiv tullantıların idarə olunan atılmasının həyata keçirildiyi texnoloji xətlərdə quraşdırılır. AES-də nəzərdə tutulmuş cihazlarda qaz halında olan radioaktiv tullantıların təmizlənməsi nəticəsində bərk radioaktiv tullantılar - filtr elementləri, sorbentlər, ventilyasiya sistemlərinin elementləri və s. əmələ gəlir. Qaz halında olan tullantıları atmosferə buraxılmasından əvvəl ilk növbədə, bu müddət ərzində onun aktivliyi qısamüddətli nuklidlərin parçalanması səbəbindən azalır; tərkibində radioaktiv qarışıqlar olan suyun çox hissəsinin ayrıldığı istilik dəyişdiricilərində soyudulur; aerozol filtrlərində təmizlənir; seolit filtrlərində qurudulur və aktivləşdirilmiş kömürlə doldurulmuş adsorber filtrlərində radioaktiv çirklərdən təmizlənir. Bu əməliyyatlar qaz aerozol tullantılarının radioaktivliyini yüzlərlə dəfə azaldır (təmizləmə səmərəliliyi 99%-dən çoxdur). AES-in tullantı qazlarını təmizləmək üçün adsorbsiya təmizləmə üsulu, xüsusən də davamlı axın rejimində işləyən bir sütunda kripton və ksenon radionuklidlərinin dinamik adsorbsiya üsulundan istifadə olunur. O, 100 dəfədən çox təmizlənməni təmin edirək AES-dən çıxan qaz tullantılarının aktivliyini sanitar qaydalarla müəyyən edilmiş standartlardan xeyli aşağı saxlamağa imkan verir. Qısamüddətli radionuklidləri olan qaz halında olan radioaktiv tullantıları təmizləmək məqsədi ilə radionuklidlərin parçalanması üçün kifayət qədər müddət ərzində kömür adsorberində saxlanmasına əsaslanan xromatoqrafik sistemlərdən istifadə olunur. Tullantı qazlarını radioaktiv yoddan təmizləmək üçün aktivləşdirilmiş kömür üzərində adsorbsiyadan, həmçinin izotop mübadiləsindən və hopdurulmuş kömürlə kimyəvi reaksiyalardan istifadə olunur. Sintetik liflərdən və ya şüşə lifdən hazırlanmış yüksək səmərəli incə lifli filtrlər aerozol hissəciklərini tutmaq üçün istifadə olunur. Qaz təmizləmə sistemlərinin ən mühüm komponentləri aerozol filtrləri və adsorberlərdir (Jim, 2007: 239; Cooper, 1990: 217).

Atom sənayesi müəssisələri adətən yüksək səmərəli aerozol filtrindən və yod adsorber filtrindən ibarət iki mərhələli təmizləmə sistemlərindən istifadə edirlər. Yodun təmizlənməsi mərhələsi kimi adsorber filtrlər, bir qayda olaraq, sorbentin sorbent qranulları ilə doldurulmuş bölmələrə bölünmüş qutu tipli kameraya yerləşdirildiyi cihazlardır. Əksər hallarda, molekulyar yodun və/və ya yodun üzvi

formalarının kimyəvi sorbsiyasını təmin edən müxtəlif kimyəvi birləşmələrlə hopdurulmuş sorbent kimi təxminən 1-2 mm ölçülü aktivləşdirilmiş kömür qranulları istifadə olunur.

Kripton, ksenon və ya radon kimi qısamüddətli radionuklidləri olan qaz halında olan radioaktiv tullantıları təmizləmək üçün radionuklidlərin parçalanması üçün kifayət qədər vaxt ərzində karbon adsorberində saxlanmasına əsaslanan xromatoqrafik sistemlərdən istifadə olunur. Nəmlənmiş kömürdə kripton və ksenonun adsorbsiya əmsalı quru kömürlə müqayisədə xeyli aşağıdır, ona görə də qaz təmizləmə sisteminə qurutma qurğusu daxil edilir. Kömür adsorberlərinin davranışı dinamik xarakter daşıyır və radioaktiv olmayan hava komponentlərinin (su, üzvi və qeyri-üzvi buxarlar və qazlar) davamlı çökməsi səbəbindən təmizləmə səmərəliliyi zamanla azalır. Aktivləşdirilmiş kömürün yaşlanması və zəhərlənməsi də filtrin deqradasiyasına səbəb ola bilər. Buna görə də filtrlərin vaxtaşırı sınaqdan keçirilməsi çox vacibdir.

Tullantı qazlarını radioaktiv yoddan təmizləmək üçün aktivləşdirilmiş kömür üzərində adsorbsiyadan, həmçinin izotop mübadiləsindən və hopdurulmuş kömürlərdə kimyəvi reaksiyalardan istifadə olunur. KI, PbI_2 və ya CuI_2 kimi metal yodidlər, həmçinin $AgNO_3$ və ya trietilen diamin kimi yod və metil yodid ilə kimyəvi reaksiyaya girən birləşmələr istifadə olunur.

Radioaktiv aerozolların filtrasiyasını daha ətraflı nəzərdən keçirərkən qeyd etmək lazımdır ki, sənaye qazlarının tərkibində olan asılı hissəciklər öz tərkibinə, aqreqat vəziyyətinə və dispersliyinə görə son dərəcə müxtəlifdir. Qazların asılı hissəciklərdən (aerozollardan) təmizlənməsi mexaniki və elektrik vasitələri ilə həyata keçirilir. Qazların mexaniki təmizlənməsi həyata keçirilir: mərkəzdənqaçma qüvvəsinə məruz qalma, məsaməli materiallardan filtrasiya, su və ya başqa bir maye ilə yuyulma; Bəzən böyük hissəcikləri azad etmək üçün onların cazibə qüvvəsindən istifadə olunur. Qazın mexaniki təmizlənməsi adətən quru qazın təmizlənməsi (siklon aparatı), filtrasiya və yaş qazın təmizlənməsi ilə həyata keçirilir. Elektrik qazının təmizlənməsi yüksəkdispersli toz və ya duman hissəciklərini tutmaq üçün istifadə olunur və müəyyən şərtlərdə yüksək təmizlənmə əmsalını təmin edir. Aerozolun çökməsi qazın ionlaşmasına səbəb olan yüksək gərginlikli elektrik sahəsi (50.000 volta qədər) tərəfindən həyata keçirilir; Aerozol hissəcikləri əlavə yük alır və əks yüklü elektroda yerləşdirilir. Həmçinin, tozlu qaz axınlarını filtrasiyası üçün təbii və ya süni liflərdən (pambıq, yun, asbest, şüşəlif, bazalt lifi, lavsan və s.) hazırlanmış müxtəlif parçalardan istifadə olunur. Bu tip filtrlərə parça (əl) filtrləri deyilir. Parçanın məsamələrində və onun səthində çökən toz hissəciklərinin ölçüləri çox vaxt filtr parçanın orta məsamə diametrindən dəfələrlə kiçik olur. Bu onunla izah olunur ki, hissəciklərin çökməsi əsasən onların ətalət qüvvələrinin, elektrik yüklərinin və digər amillərin təsiri altında toxuma elementləri ilə toqquşması nəticəsində baş verir. Bununla belə, filtr qismən tozla tıxanmayana qədər kiçik hissəciklərə qarşı çox təsirli deyil. Parça filtrləri çox incə toz fraksiyalarını tutmaq üçün istifadə olunur və yüksək təmizləmə effektivliyinə malikdir.

Parça filtrləri ilə yanaşı, xüsusi kartondan, məsaməli kağızdan, pambıqdan, məsaməli keramikadan, metal keramikadan və s.dən hazırlanmış filtrlərdən istifadə olunur. Onların dizaynı çox müxtəlifdir. Bəzilərində tozun dövri təmizlənməsi üçün qurğular yoxdur və hidravlik müqavimətin müəyyən bir dəyərinə çatdıqda, filtr materialı dəyişdirilir. Bəzi filtrlərdən toz vaxtaşırı geri yuyulma və ya yuyulma yolu ilə, çox vaxt su ilə təmizlənir. Toz toplama effektini artırmaq üçün böyük materiallardan (keramika və metal halqalar, büzməli polad süzgəc və s.) hazırlanmış əlavələri olan filtrlər mineral yağla nəmləndirilir. Sənaye filtrləri, həmçinin filtratın hərəkət istiqamətinə və cazibə qüvvəsinin təsirinə görə dövri və davamlı cihazlara bölünür. Bu istiqamətlər üst-üstə düşə, əks və ya qarşılıqlı perpendikulyar ola bilər.

Havanı və qazları radioaktiv aerozollardan təmizləməyin ən sadə, etibarlı və qənaətcil yolu lif filtrləridir. Onlar geniş yayılmışdır. Selüloz, lavsan, polipropilen, poliakrilonitril, şüşə və kvars liflərindən, bazaltdan və s.-dən filtrlər işlənib hazırlanmış və istifadə edilmişdir. Petryanov filtrləri (PF) polimer materiallar arasında xüsusi yer tutur. Nisbətən aşağı hidrodinamik müqavimətə malik ən çox nüfuz edən hissəciklər də daxil olmaqla, ən kiçikləri yüksək tutma səmərəliliyi ilə fərqlənirlər. Radiasiya müqavimətinə, elektrik yüklərinin mövcudluğuna, turşulara, qələvilərə, üzvi həlledicilərə davamlı, yüksək temperatura və mexaniki yüklərə davamlı olan müxtəlif növ PF materialları istehsal olunur. Hələ də istifadə olunan PF filtrlərinə alternativ şüşə liflərə əsaslanan aerozol filtrləridir. Ultra nazik şüşə

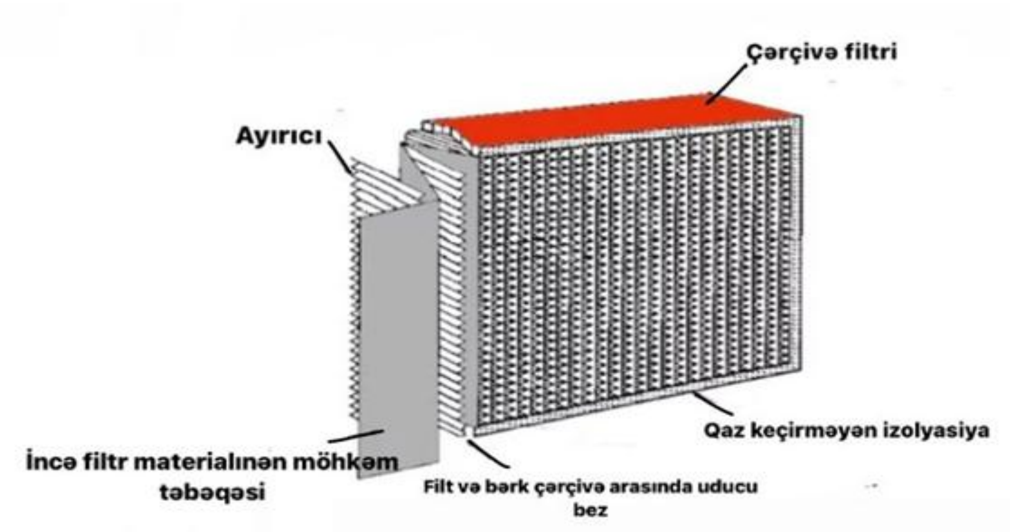
liflərdən hazırlanmış şüşə kağızdan istifadə edən filtrlər daha yüksək effektivliyə malikdir. Onlar istiliyə və odadavamlıdırlar və filtlənmiş mühitin nisbətən yüksək rütubətində və tərkibində qələvi və turşu buxarlarının mövcudluğunda öz səmərəliliyini saxlayırlar.

NERA və ya "mütləq filtrlər" adlanan sintetik liflərdən və ya şüşə liflərdən hazırlanmış yüksək səmərəli incə lifli filtrlər aerozol hissəciklərini tutmaq üçün istifadə olunur. Çoxlu sayda tələbləri ödəyən mütləq filtrlərin çoxlu modifikasiyası mövcuddur. Bir qayda olaraq, filtrin ömrü hissəciklərin saxlanma səmərəliliyinin azalması ilə deyil, tutulan aerozolların miqdarı artdıqca filtr müqavimətinin artması ilə müəyyən edilir. Mütləq filtrlər məhdud toz tutumuna malik olduğundan, tozu tutmaq üçün onların qabağına tez-tez ilkin sərt təmizləmə filtrləri quraşdırılır.

Tipik düzbucaqlı aerozol filtri şəkil 2-də göstərilmişdir. Böyük hava axınlarının təmizlənməsini təmin etmək üçün belə filtrlər adətən paralel olaraq bir neçə nüsxədən ibarət bloklara birləşdirilir.

Aerozol filtrasiyası yalnız nisbətən böyük hissəciklərin mexaniki saxlanmasına deyil, həm də adqeziya qüvvələrinin köməyi ilə submikron hissəciklərin tutulmasına əsaslanır. Aerozol hissəciklərinin liflər tərəfindən tutulması üçün ən azı altı müxtəlif mexanizm məlumdur: süzgəc, ilişmə, diffuziya, ətalət, elektrik və qravitasiya. Filtrasiya səmərəliliyi hissəcik ölçüsünün paylanması, hava axını sürəti və digər parametrlərin mürəkkəb funksiyasıdır.

PF materiallarının üstünlükləri, elektroformalaşma texnologiyasının başlanğıc polimer-həlledici sistemlərində xammalın tərkibinə səmərəli idarəedilməsi və hərtərəfli olması səbəbindən, onların mikrostruktur, mexaniki, fiziki-kimyəvi və nəticə etibarilə funksional, struktur və istismar xassələri, eləcə də qaz aerozollarının yüksək səmərəli təmizlənməsi (QAYT) məqsədilə onların optimallaşdırılması imkanlarında özünü göstərir. Lif əmələ gətirən polimerlərin müxtəlifliyinə və onların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinə görə, PF materialları digər lifli analoqlarına nisbətən müxtəlif, çox vaxt çox sərt iş şəraitinə - yüksək və ya aşağı temperaturlara, kimyəvi cəhətdən aqressiv mühitlərə, ionlaşdırıcı şüalanmaya, hidrodinamik yüklərə və xüsusilə bu amillərin birgə təsirinə adaptasiya olunur (4).



Şəkil 2. Aerozollar üçün HEPA filtri

PF materiallarının çatışmazlıqları, ilk növbədə, elektrostatik yükün boşaldılması səbəbindən qısa bir xidmət müddəti və nəticədə filtrasiya səmərəliliyinin azalmasıdır. Bu səbəbdən, PF materiallarına əsaslanan filtrlərin xidmət müddəti 2000 saatdan çox deyil. Çatışmazlıqlara həmçinin bütün yüksək səmərəli filtr materialları üçün ümumi olan mikro strukturunun qeyri-izotropluğu daxildir. Liflərin ətrafdakı qaz axınının təbiətinə qarşılıqlı təsiri, nəticədə lifli materialın hidrodinamik müqavimətinin və onun aerozol hissəciklərini tutmasının səmərəliliyinin azalmasına səbəb olur. PF materiallarının fərdi çatışmazlığı lif diametrinin aşağı həddinin 0,3 mkm ilə məhdudlaşdırılmasıdır.

Nəticə

AES-in radioaktiv tullantılarının, o cümlədən qaz tullantılarının işlədilməsi problemi nüvə sənayesinin inkişafına mühüm təsir göstərir. Hal-hazırda AES-in qaz borularının təmizlənməsi üçün filtrasiya, çöküntü kimi müxtəlif üsullardan istifadə olunur, lakin AES-dən çıxan radioaktiv texnoloji qazların zərərsizləşdirilməsi üçün təhlükəsiz və qənaətcil qurğuların yaradılması mürəkkəb bir işdir. Bu, təkcə belə qurğuların təkmilləşdirilməsi ilə deyil, həm də radioaktiv qazların minimum texnoloji üfürülməsinə malik olan AES-lərin əsas və köməkçi avadanlıqlarının təkmilləşdirilməsi və yaradılması yolu ilə həll edilməlidir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu cür tədbirlər, şübhəsiz ki, müasir mərhələdə idarəetmə, texnoloji və digər həllər sistemlərinin davamlı tətbiqi yolu ilə təsərrüfat fəaliyyətin ekologiyalaşdırılması, təbii ətraf mühitin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması və ya heç olmasa dəyişməz qalması zamanı təbii ehtiyatlardan istifadə prosesindən maksimum nəticə əldə etməyə imkan verir.

Ədəbiyyat

1. https://chem21.info/info/135411/
2. Abdullaeva, M. (2022). Povishenie effektivnosti preduprejdeniya radiasionnoy bezopasnosti pityevikh mineralnikh vod na territorii azerbaydjanskoy Respubliki. Voprosi tekhnicheskikh i fiziko-matematicheskikh nauk v svete sovremennikh issledovaniy, Vol. 5(7), s.32-36.
3. Rogozina, M. (2014). Thoron progeny size distribution in monazite storage facility. Radiation Protection Dosimetry, pp.10-13.
4. Lebel, L. (2016). Radioiodine in the atmosphere after the Fukushima Dai-ichi nuclear accident. J. of Environ. Radioactivity. № 151, pp.82-93.
5. Rulík, P. (2015). The radioactive aerosol particle size distribution in the air effluents from nuclear power plants obtained by the use of cascade impactor. National Radiation Protection Institute, Czech Republic, 118 p.
6. Zhukovsky, M. (2014). Size distribution of radon decay products in the range 0.1–10 nm. Radiation Protection Dosimetry. № 1-3 (160), pp.192-195.
7. Vincent, J. (2007). Aerosol sampling. Science, standarts, instrumentation and applications. New York: John Wiley and Sons Ltd, 636 p.
8. Tokonami, S. (2005). Particle size measurement of radon decay products using MOUDI and GSA. International Congress Series. № 1276 (1), pp.278-280.
9. Chen, T. (1998). Nanometer particle size and concentration from thoron radiolysis. Aerosol science and technology. № 2 (28), pp.173-181.
10. Cheng, Y. (2000). Intercomparison of activity size distribution of thoron progeny and a mixture of radon and thoron progeny. J. of Environ. Radioactivity. № 1 (51), pp.59-78.
11. Jim, J. (2007). Dry deposition velocities as a function of particle size in the ambient atmosphere. Aerosol Science and Technology, pp.239-252.
12. Cooper, D. (1990). The inversion matrix and error estimation in data inversion: application to diffusion battery measurements. J. of Aerosol Science. № 2 (21), pp.217-226.

Göndərilib: 06.11.2023 Qəbul edilib: 05.12.2023

BİOLOGİYA ELMLƏRİ VƏ AQRAR ELMLƏR

BIOLOGICAL SCIENCES AND AGRARIAN SCIENCES

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/39/59-65

Mahir Məhərrəmov
Naxçıvan Dövlət Universiteti
biologiya üzrə fəlsəfə doktoru
mahirmeherremov@ndu.edu.az

BABƏK VƏ KƏNGƏRLİ RAYONLARINDA YAYILMIŞ SPHECIFORMES QRUPUNA DAXİL OLAN ZARQANADLILARIN FAUNASI VƏ EKOLOGİYASI

Xülasə

Məqalədə qazıcı arıların torpaqda yuvalaması, müxtəlif həşərat növlərinin sayının biotənzimlənməsində rolu, yetkin fərdlərin çiçək nektarı və tozcuqları ilə, sürfələrinin isə digər həşəratlarla və onların iflic olmuş sürfələri ilə qidalanması qeyd edilir. Tədqiqat müddətində Babək və Kəngərli rayonlarının bir bir sıra ərazilərində 1 fəsiləyə, 2 yarımfəsiləyə, 10 cinsə mənsub 17 növ sfesiformesin yayıldığı göstərilir. Həmçinin növlərin tapıldığı yuksəklik zonaları və landşaftlar, onların dünyada yayılması haqqında məlumatlar verilir.

Açar sözlər: *Babək, landşaftlar, Spheciformes, Philanthinae, Bembicinae*

Mahir Maharramov
Nakhchivan State University
doctor of philosophy in biology
mahirmeherremov@ndu.edu.az

Fauna and ecology of spheciformes group distributed in Babek and Kengerli regions

Abstract

The article mentions the nesting of digger wasps in the soil, their role in the bioregulation of the number of different insect species, the feeding of adult individuals on flower nectar and pollen, and the feeding of their larvae on other insects and their paralyzed larvae. During the research period, 17 species of sphesiformes belonging to 1 family, 2 subfamilies, and 10 genera are distributed in several areas of Babek and Kengerli regions. Also, the altitude zones and landscapes where the species are found, and information about their distribution in the world are given.

Keywords: *Babek, landscapes, Spheciformes, Philanthinae, Bembicinae*

Giriş

Qazıcı arılar (*Spheciformes*) sancıcı həşəratların fəsiləüstünə daxil olan zarqanadlılardır. Arıkimilərlə çox yaxından əlaqəlidirlər, lakin bu əlaqə ilk baxışdan görünmür, ancaq 1872-ci ildə Darvinin təkamül nəzəriyyəsinin tətbiqi ilə kəşf edilmişdir. Qazıcı arıları və arıları digər sancıcı həşəratlardan fərqləndirən xüsusiyyətlər döş qəfəsinin quruluşundadır (Antropov, 2017: 3-15).

Bu qrup *Apoidea* fəsiləüstünə daxil edildikdən sonra *Spheciformes* adını aldı. Sfesiformeslər, yırtıcı olaraq zərərli olanlar da daxil olmaqla müxtəlif həşərat növlərinin sayının biotənzimlənməsində mühüm rol oynayırlar. Sürfələrinə qulluq edirlər, yuvalar qururlar (ümumiyyətlə torpaqda), sürfələr üçün öldürülmüş və ya iflic olmuş həşərat və hörümçəklərdən qida kimi istifadə edirlər. Qazıcı arılar tək yaşayır və güclü inkişaf etmiş və qazmağa uyğunlaşmış güclü çənələrə malikdirlər. Onlar çox müxtəlif qrupa malikdirlər, ölçüləri iki millimetrdən bir neçə santimetrə qədərdir. Bir çox növ müxtəlif dərəcədə sarıdır, bəzilərində qırmızı qarın əsası var (Bohart, Menke, 1976: 10-14; Mokrousov, Proşalikin, 2021: 137-143).

Dünyada təxminən 10000 növü təsvir edilmişdir ki, onlardan 300-ə yaxını Mərkəzi Avropada yayılmışdır. Qazıcı arılara adi qum arısı və arı canavarı daxildir. Yetkin həşəratlar çiçək nektarı və tozcuqları ilə qidalandığı halda, qazıcı arıların sürfələri dişilər tərəfindən növündən asılı olaraq həşərat, həşərat sürfələri və ya hörümçəklərlə təmin edilirlər. Dişilər ovlarını sancmaqla iflic edirlər. Daha sonra onları qazdıqları boşluqlara aparır və ya üzərinə ya da daxilinə yumurta qoyurlar (Məhərrəmov, Əliyev, Məmmədov, 2018: 453-457; Məhərrəmov, Mokrousov, Proşalıkin, 2020: 43-47).

Müasir təsnifatda Spheciformeslər 4 (*Ampulicidae, Crabronidae, Heterogynaidae, Sphecidae*) fəsiləyə daxil olan arıları birləşdirirlər.

Azərbaycanda bu qrupa daxil olan arılar haqqında ilk məlumatlara IX əsrin ikinci yarısında alman həkimi, entomoloq F.Moravitiz və general O.Radaşkovskinin əsərlərində rast gəlinir (Moravitz, 1890: 570-645; Radoszkovski, 1887: 88-101). Demək olar ki, bu qrupa daxil olan növlər haqqında məlumatlar çox az olmuşdur.

Naxçıvan Muxtar Respublikasında apiformeslər qrupuna daxil olan zarqanadlılar tərəfimizdən digər qruplara nisbətən yaxşı öyrənilmişdir (Məhərrəmov, 2019: 3-264). Lakin regionda Spheciformes-lər ümumiyyətlə, çox zəif öyrənilmişdir. Son illər bu qrupa daxil olan növlərin faunistik siyahısı verilmişdir (Makrousov, Proşalıkin, Aliyev, Məhərrəmov, 2019: 1-24; Makrousov, Proşalıkin, Məhərrəmov, 2020: 213-233).

Material və metodika. Tədqiqat müddətində Babək və Kəngərli rayonlarının bir sıra ərazilərinə ekspedisiyalara gedilmiş, entomoloji tor, aspirator və sarı tələlərlə 100-ə yaxın nümunə toplanılmışdır. Ekpedisiyalar zamanı material toplanılan bəzi biotopların şəkilləri verilmişdir (Şəkil 1, 2, 3, 4)

Növlərin sistematikası və dünyada yayılması ədəbiyyat və internet məlumatlarına əsasən göstərilir (Antropov, Astafurova, Belokobylskij, Byvaltsev, Danilov, Yu, Dubovikoff, Fadeev, Fateryga, Kurzenko, Lelej, 2017: 211-256; Cahantik, Rakşani, Moktari, Ramrodi, 2017: 1-96; Yıldırım, Ljubomirov, Lelej, 2014: 1-27; Pulawski, 2023).

Material toplanılan ərazilərin koordinatları:

Babək, Şıxmahmud, 39°15'N 45°25'E;
Babək, Sirab, 39°18'N 45°31'E;
Babək, Sirab, 39°18'N 45°32'E;
Babək, Qahab, 39°15'N 45°31'E;
Babək, Göynük, 39°18'N 45°40'E;
Babək, Payız, 39°26'N 45°22'E.
Kəngərli, Qarabağlar, 39°25'N 45°13'E;
Kəngərli, Çalxanqala, 39°25'N 45°15'E.



Şəkil 1. Babək, Şıxmahmud: Yarpızın çiçəklərindən material toplayarkən



Şəkil 2. Babək, Sirab: Südləyənlərin çiçəklərindən material toplayarkən



Şəkil 3. Kəngərli, Çalxanqala: Daşlı-çınqıllı biotop



Şəkil 4. Kəngərli, Çalxanqala: Girziumun çiçəklərindən material toplayarkən.

Eksperimental hissə.

Tədqiqat müddətində Babək və Kəngərli rayonlarının bir bir sıra ərazilərində 1 fəsiləyə, 2 yarımfəsiləyə, 10 cinsə mənsub 17 növ sfesiformesin yayıldığı müəyyən edilmişdir.

Fəsilə: *Crabronidae* Latreille, 1802

Yarımfəsilə: *Philanthinae* Latreille, 1802

***Cerceris arenaria* (Linnaeus, 1758)**

Material: Babək, Sirab, 1250 m., 10.06.2019, 2♂; Babək, Sirab, 1250 m., 15.06.2023, 1♀.

Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Qafqaz, Türkiyə, İsrail, İran, Orta Asiya, Qazaxıstan, Monqolustan, Çin, Koreya Yarımadası, Yaponiya.

Qeyd: Alçaq dağlıq dağ-kserofit landşaftında tapılmışdır. Yamaclarda bitən efemer bitkilərin çiçəkləri üzərində rast gəlinir.

***Cerceris bupresticida* Dufour, 1841**

Material: Babək, Şıxmahmud, 940 m., 30.07.2018, 1♂; Babək, Sirab, 1090 m., 10.06.2019, 5♂; Babək, Sirab, 1250 m., 10.06.2019, 3♂; Babək, Şıxmahmud, 940 m., 14.06.2019, 1♂; Babək, Qahab, 1045 m., 12.06.2019, 1♂; Babək, Şıxmahmud, 940 m., 07.08.23, 3♂.

Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Qafqaz, Türkiyə, İordaniya, Livan, İsrail, İraq, İran, Əfqanıstan, Orta Asiya, Qazaxıstan, Monqolustan, Çin.

Qeyd: Düzənlik yarımsəhra, alçaq dağlıq dağ-landşaftlarında tapılmışdır. Üzərlik, yarpız, yulğun, yabanı yerkökü və südləyən bitkilərinin çiçəkləri üzərində daha çox rast gəlinir.

***Cerceris flavicornis* Brulle, 1833**

Material: Babək, Sirab, 1090 m., 10.06.2019, 1♂; Babək, Sirab, 1250 m., 10.06.2019, 6♂; 12.06.2019, 2♂; Babək, Qahab, 1045 m., 12.06.2019, 1♀; Kəngərli, Qarabağlar, 1270 m., 13.06.2019, 1♂; Kəngərli, Çalxanqala, 1445 m., 13.06.2019, 1♂; Babək, Sirab, 1090 m., 15.06.2023, 1♀.

Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Gürcüstan, Türkiyə, Azərbaycan, İsrail, Orta Asiya, Qazaxıstan, Monqolustan, Çin.

Qeyd: Düzənlik yarımsəhra, alçaq dağlıq və orta dağlıq dağ-kserofit landşaftlarında tapılmışdır. Südləyənlərin, paxlalıların və efemer bitkilərin çiçəkləri üzərində tez-tez rast gəlinir.

***Cerceris fodiens* Eversmann, 1849**

Material: Babək, Sirab, 1090 m., 10.06.2019, 1♂; Babək, Sirab, 1250 m., 10.06.2019, 10♂. 12.06.2019, 1♀, 4♂; 18.06.2019, 1♂; 21.06.2019, 1♂; Babək, Qahab, 1045 m., 12.06.2019, 5♀, 3♂; Babək, Sirab, 1090 m., 09.06.2023, 1♂;

Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Azərbaycan, Türkmənistan, Tacikistan, Özbəkistan, Qazaxıstan.

Qeyd: Düzənlik yarımsəhra, alçaq dağlıq dağ-kserofit landşaftlarında tapılmışdır. Südləyənlərin və yabanı yerkökünün çiçəkləri üzərindən tutulmuşdur.

***Cerceris specularis* A. Costa, 1867**

Material: Babək, Sirab, 1090 m., 10.06.2019, 4♀, 3♂; Babək, Sirab, 1250 m., 10.06.2019, 7♀, 6♂; 12.06.2019, 10♀, 2♂; 18.06.2019, 5♀, 2♂; Babək, Payız, 1225 m., 11.06.2019, 4♂; Babək, Qahab, 1045 m., 12.06.2019, 2♀; Babək, Göynük, 1680 m., 12.06.2019, 8♂; Kəngərli, Qarabağlar, 1270 m., 13.06.2019, 1♀, 1♂; Kəngərli, Çalxanqala, 1445 m., 13.06.2019, 1♂; Kəngərli, Çalxanqala, 1445 m., 17.06.2023, 1♂.

Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Gürcüstan, Türkiyə, Azərbaycan, İordaniya, İsrail, Səudiyyə Ərəbistanı, Yəmən, İraq, İran, Əfqanıstan, Türkmənistan, Tacikistan, Özbəkistan, Qazaxıstan.

Qeyd: Düzənlik yarımsəhra, alçaq dağlıq dağ-kserofit, orta dağlıq dağ-kserofit və dağ-kserofit çəmən-kolluq landşaftlarında tapılmışdır. Südləyənlərin çiçəklərinə üstünlük verir.

Yarımfəsilə: *Bembicinae* Latreille, 1802

***Ammatomus coarctatus* (Spinola, 1808)**

Material: Babək, Şıxmahmud, 940 m., 30.07.2018, 2♀, 3♂; Babək, Sirab, 1090 m., 10.06.2019,

1♂; Babək, Qahab, 1045 m., 12.06.2019, 1♂.

Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Azərbaycan, Türkiyə, Suriya, İsrail, Yəmən, İran, Əfqanıstan, Türkmənistan, Tacikistan, Özbəkistan, Qazaxıstan.

Qeyd: Düzənlik yarımsəhra, alçaq dağlıq dağ-kserofit landşaftlarında tapılmışdır.

***Ammatomus rogenhoferi* (Handlirsch, 1888)**

Material: Babək, Sirab, 1090 m., 10.06.2019, 1♀, 1♂; Babək, Sirab, 1250 m., 21.06.2019, 2♀; Babək, Şıxmahmud, 940 m., 11.06.2019, 1♂; 14.06.2019, 2♀, 4♂; Babək, Qahab, 1045 m., 12.06.2019, 1♀; Babək, Göynük, 1680 m., 12.06.2019, 1♂; Babək, Şıxmahmud, 940 m., 07.08.2023, 1♂.

Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Gürcüstan, Azərbaycan, Türkiyə, İordaniya, İsrail, İran, Türkmənistan, Tacıkistan, Özbəkistan, Qazaxıstan, Çin.

Qeyd: Düzənlik yarımsəhra, alçaq dağlıq dağ-kserofit, orta dağlıq dağ-kserofit, dağ-kserofit çəmən-kolluq landşaftlarında tapılmışdır.

***Bembecinus cyprius* de Beaumont, 1954**

Material: Babək, Sirab, 1250 m., 18.06.2019, 4♂; Babək, Qahab, 1045 m., 12.06.2019, 2♂; Babək, Şıxmahmud, 940 m., 07.08.2023, 1♀.

Dünyada yayılması: Türkiyə, Azərbaycan.

Qeyd: Düzənlik yarımsəhra, alçaq dağlıq dağ-kserofit landşaftlarında tapılmışdır.

***Bembix bicolor* Radoszkowski, 1877**

Material: Babək, Sirab, 1250 m., 10.06.2019, 1♀; 12.06.2019, 2♂; 18.06.2019, 1♀; 21.06.2019, 1♀; Babək, Şıxmahmud, 940 m., 07.08.2023, 1♂.

Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Azərbaycan, Türkiyə, İsrail, Oman, İraq, İran, Əfqanıstan, Orta Asiya, Qazaxıstan, Monqolustan, Çin.

Qeyd: Düzənlik yarımsəhra, alçaq və orta dağlıq dağ-kserofit landşaftlarında tapılmışdır.

***Gorytes albidulus* (Lepeletier de Saint Fargeau, 1832)**

Material: Babək, Yuxarı Buzqov, 1720 m., 11.06.2019, 1♂.

Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Azərbaycan, Türkiyə, İran, Özbəkistan, Qırğızıstan, Qazaxıstan, Monqolustan.

Qeyd: Orta dağlıq dağ-kserofit çəmən-kolluq landşaftında tapılmışdır.

***Harpactus transcaucasicus* Nemkov, 1994**

Material: Babək, Sirab, 1250 m., 12.06.2019, 1♀; Babək, Göynük, 1680 m., 12.06.2019, 13♀, 15♂.

Dünyada yayılması: Azərbaycan, Türkiyə.

Qeyd: Orta dağlıq dağ-kserofit, dağ-kserofit çəmən-kolluq landşaftlarında tapılmışdır.

***Harpactus transiens* A. Costa, 1887**

Material: Babək, Payız, 1225 m., 11.06.2019, 1♂; Babək, Yuxarı Buzqov, 1720 m., 11.06.2019, 1♂.

Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Azərbaycan, Türkiyə, Qazaxıstan.

Qeyd: Orta dağlıq dağ-kserofit, dağ-kserofit çəmən-kolluq landşaftlarında tapılmışdır.

***Hoplisoides punctuosus* (Eversmann, 1849)**

Material: Babək, Göynük, 1680 m., 12.06.2019, 2♀, 11♂; Babək, Sirab, 1250 m., 12.06.2019, 3♂.

Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Azərbaycan, Türkiyə, Suriya, İsrail, Orta Asiya.

Qeyd: Alçaq dağlıq dağ-kserofit, orta dağlıq dağ-kserofit çəmən-kolluq landşaftlarında tapılmışdır.

***Sphecius antennatus* (Klug, 1845)**

Material: Babək, Sirab, 1250 m., 10.06.2019, 1♀, 4♂; 12.06.2019, 1♂; Babək, Sirab, 1250 m., 06.06.2023, 1♀.

Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Azərbaycan, Türkiyə, Suriya, İsrail, İran, Türkmənistan, Tacikistan, Özbəkistan, Qazaxıstan, Monqolustan, Çin.

Qeyd: Alçaq dağlıq dağ-kserofit landşaftında tapılmışdır.

***Stizoides melanopterus* (Dahlbom, 1845)**

Material: Babək, Qahab, 1045 m., 12.06.2019, 1♂; Babək, Sirab, 1250 m., 06.06.2023, 1♀.

Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Azərbaycan, Türkiyə, Livan, İsrail, İraq, Qazaxıstan.

Qeyd: Alçaq dağlıq dağ-kserofit landşaftında tapılmışdır.

***Stizus annulatus* (Klug, 1845)**

Material: Babək, Sirab, 1250 m., 12.06.2019, 1♂; 21.06.2019, 1♂.

Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Azərbaycan, Türkiyə, Suriya, İsrail, İran, Türkmənistan, Tacikistan, Özbəkistan, Qazaxıstan, Monqolustan.

Qeyd: Alçaq dağlıq dağ-kserofit landşaftında tapılmışdır.

***Stizus ruficornis* (J. Forster, 1771)**

Material: Sirab, 1250 m., 10.06.2019, 1♂; Babək, Şıxmahmud, 940 m., 07.08.2023, 2♂.

Dünyada yayılması: Avropa, Rusiya, Şimali Afrika, Azərbaycan, Türkiyə, İordaniya, Səudiyyə Ərəbistanı, Birləşmiş Ərəb Əmirlikləri, Yəmən, Oman, İran, Orta Asiya, Qazaxıstan, Monqolustan.

Qeyd: Alçaq dağlıq dağ-kserofit landşaftında tapılmışdır.

Nəticə

Tədqiqat müddətində Babək və Kəngərli rayonlarının bir bir sıra ərazilərində 1 fəsiləyə, 2 yarımfəsiləyə, 10 cinsə mənsub 17 növ sfesiformesin yayıldığı müəyyən edilmişdir. Həmçinin növlərin tapıldığı yuksəklik zonaları və landşaftlar qeyd edilmiş, onların dünyada yayılması haqqında məlumatlar verilmişdir.

Ədəbiyyat

1. Antropov, A.V., Astafurova, Yu.V., Belokobylskij, S.A., Byvaltsev, A.M., Danilov, Yu.N., Dubovikoff, D.A., Fadeev, K.I., Fateryga, A.V., Kurzenko, N.V., Lelej, A.S., Levchenko, T.V., Loktionov, V.M., Mokrousov, M.V., Nemkov, P.G., Proshchalykin, M.Yu., Rosa, P., Sidorov, D.A., Sundukov, Yu.N., Yusupov, Z.M., Zaytseva, L.A. (2017). Annotated catalogue of the Hymenoptera of Russia. Volume I.Symphyta and Apocrita: Aculeata. Saint Petersburg, Supp. № 6, 475 p.
2. Bohart, R.M., Menke, A.S. (1976). Sphecid Wasps of the World: a Generic Revision Berkeley: Univ. California Press, 695 p.
3. Mokrousov, M.V., Proshchalykin, M.Yu. (2021). Discovery of the digger wasp genus Odontosphex Arnold, 1951 (Hymenoptera, Apoidea, Spheciformes) in Central Asia, with description of a new species. Journal of Hymenoptera Research, Vol.84, pp.137-143.
4. Maharramov, M., Aliyev, K., Mammadov, A. (2018). The wasp genus Tachysphex Kohl, 1883 (Hymenoptera: Apoidea: Crabronidae) in Azerbaijan, Caucasus. Acta Zoologica Bulgarica, Vol. 70(4), pp.453-457.
5. Maharramov, M.M., Mokrousov, M.V., Proshchalykin, M.Yu. (2020). New distributional records of the family Sphecidae (Hymenoptera) in Azerbaijan. Caucasian Entomological Bulletin, Vol. 16(1), pp.43-47.
6. Morawitz, F. (1890). Hymenoptera Fossoria Transcaspia Nova. Horae Societatis Entomologicae Rossicae, Vol. 24, pp.570-645.
7. Radoszkowski, O.I. (1987). Faune hymenopterologique Transcaspienne. Horae Societatis Entomologicae Rossicae, Vol. 21, pp.88-101.
8. Məhərrəmov, M.M. (2015). Naxçıvan Muxtar Respublikasının arıkimilər (Hymenoptera, Apoidea) faunası. Naxçıvan: Əcəmi NPB, 264 s.
9. Mokrousov, M.V., Proshchalykin, M.Yu., Aliyev, Kh.A., Maharramov, M.M. (2019). To the knowledge of digger wasps (Hymenoptera: Crabronidae) of Nakhchivan Autonomous Republic of Azerbaijan. Far Eastern Entomologist. № 394, pp.1-24

10. Mokrousov, M.V., Proshchalykin, M.Yu., Maharramov, M.M. (2020). Digger wasps of the genus Hoplisoides Gribodo (Hymenoptera, Crabronidae, Bembicinae) from the Palaearctic region, with description of two new species. Journal of Hymenoptera Research, v.79, pp.213-233.
11. Jahantigh, F., Rakhshani, E., Mokhtari, A., Ramroodi, S. (2017). Catalogue of Ampulicidae, Crabronidae and Sphecidae of Iran (Hymenoptera, Apoidea). Zootaxa, 4307 (1), pp.1-96.
12. Yildirim, E., Ljubomirov, T., Lelej, A.S. (2014). Overview of the distribution and biogeography of Crabronidae in Turkey (Hymenoptera: Aculeata). Journal of Insect Biodiversity, 2(3), pp.1-27.
13. Pulawski, W.J. (2023). Catalog of Sphecidae sensu lato. Availablae through: https: //www.calacademy.org/scientists/projects/catalog-of-sphecidae

Göndərilib: 30.09.2023 Qəbul edilib: 26.11.2023

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/39/66-72

Vüqar Bəşirov
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti
aqrar elmlər üzrə fəlsəfə doktoru
vugar.bashirov@gmail.com
Gülnarə Abbasova
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti
abbasovag13@gmail.com

TİRƏYƏ SƏPİN ÜSULU VƏ MULÇALAMA TEXNOLOGİYASININ QARĞIDALI BİTKİSİNİN MƏHSULDARLIĞINA VƏ MƏHSULUN QURULUŞ ELEMENTLƏRİNƏ TƏSİRİ

Xülasə

Qarğıdalının məhsuldarlığına iqlim dəyişikliyi fonunda bəzi stress faktorları (temperaturun artıqlığı və nəmlik çatışmazlığı) neqativ təsir göstərir. Məqalədə qlobal istiləşmə fonunda qarğıdalı bitkisinin ekstremal şəraitə dözümlülüyünü artıran və məhsuldarlığa müsbət təsir göstərən adaptiv texnologiya ilə becərilməsindən bəhs edilir. Temperatur və nəmlik stressinin qarğıdalının məhsuldarlığına təsirinin azaldılması üçün tarla təcrübələri Samux rayonunda boz-qəhvəyi torpaqlar şəraitində aparılmışdır. Nəticələrdən məlum olub ki, qarğıdalını səpinini tirələrdə daha erkən müddətdə (adi səpindən 10 gün əvvəl) aparmaq mümkün olur və bu da bitkinin temperatura həssas olan çiçəkləmə - mayalanma fazalarının yayın isti və quraq iqliminə nisbətən az məruz qalmasına səbəb olur. Tirəyə səpində dənlik qarğıdalı nəzarət variantına nisbətən 15 gün daha tez yetişmişdir. Ən yüksək dən məhsulu (86,1 sent/ha) qarğıdalının tirəyə səpin variantında əldə edilmişdir. Qarğıdalının cərgə aralarının samanla mulçalanması torpaqdan suyun buxarlanması azaltmaqla nəmlik ehtiyatını qoruyub saxlayır.

Açar sözlər: *qlobal istiləşmə, stress faktorlar, tirəyə səpin, mulçalama, qarğıdalı məhsuldarlığı*

Vugar Bashirov
Azerbaijan State Agrarian University
PhD in agricultural sciences
vugar.bashirov@gmail.com
Gulnara Abbasova
Azerbaijan State Agrarian University
abbasovag13@gmail.com

Effect of raised bed planting and mulching technology on corn yield and yield components

Abstract

Some stress factors (excess temperature and lack of moisture) have a negative effect on the corn yield in the existence of climate change. This article deals with the corn growing by using adaptive technology that increases crop's tolerance to extreme climate conditions and has a positive effect on crop yield during global warming. In order to reduce the effect of temperature and moisture stress on the corn yield, field experiments were conducted in the conditions of gray-brown soils in Samukh district. The results showed that it is possible to sow corn 10 days earlier rather than usual sowing time and this causes the temperature-sensitive flowering-fertilization stages of the plant to be less exposed to the excessive mid-summer heat and drought. The grain yield of corn ripened 15 days earlier on the raised beds rather than ordinary planting. The highest grain yield (86,1 quintals per ha) was obtained in the raised bed planting method. Straw mulching of the corn inter-rows saves water in the soil by preventing surface evaporation.

Keywords: *global warming, stress factors, raised bed, mulching, corn yield*

Giriş

Qarğıdalı dünya əkinçiliyində ən mühüm və ən məhsuldar dənli yem bitkisidir. Qarğıdalı məhsuldarlığına və yemlilik dəyərinə görə bütün dənli yem bitkilərindən üstündür və onları ötüb keçir. Qarğıdalı xalq təsərrüfatında ərzaq, texniki və yem kimi istifadə edilən bitkidir. Dünya ölkələri qarğıdalı dəninin 20%-ni ərzaq, 15-20%-ni texniki məqsədlər və yerdə qalan 2/3 hissəni yem kimi istifadə edir. Dənin tərkibində, iqlim-torpaq şəraitindən və becərmə texnologiyasından asılı olaraq 65-75% nişasta, 7,5-12% zülal, 4-8% yağ (nüvəsində 40%), 1-2% şəkər, 1,5-2% kül elementləri, mineral duzlar və vitaminlər var (Behbudova, 1995: 56). Müəyyən edilmişdir ki, ərzaq və texniki məqsədlə bu bitkidən 146 məmulatın hazırlanmasında istifadə olunur. Qarğıdalının dənindən un, yarma, konserv, nişasta, etil spirti, pivə, dekstrin, qlükoza, saxaroza, sirop (şirə), yağ, qlutamin turşusu, mis (Cu) elementi, E və C vitaminləri alınır. Gövdə, yarpaq və qıcasından kağız, linolium, viskoz, süni probka, plastmas, fəallaşdırılmış kömür, yuxu gətirici dərman və s. hazırlanır (Məmmədov, İsmayılov, 2012: 145).

Qarğıdalı birillik bitkidir. Qırtıckimilər (Poaceae) fəsiləsinə aid olub, cinsi - *Zea*, növü – *Mays* adlanır. Dəni başqa taxıllardan fərqli olaraq iri və müxtəlif rənglidir. Ən xırda qarğıdalı dəni buğda dənindən 4-5 dəfə iridir. Əgər ən iri buğda dəninin 1000 ədədinin kütləsi 30-40 qramdırsa, qarğıdalının 1000 ədəd dəninin kütləsi 150-310 qram arasında dəyişir (Xəlilova, 1973: 152). Qarğıdalı birevli ikicinsli bitkidir, çarpaz tozlanır. Erkək çiçəkləri gövdənin yuxarı hissəsində süpürgəşəkilli, dişi çiçəkləri isə yarpaq qoltuğunda qıça şəklində olur. Süpürgədə erkək çiçəklər, qıçada isə dişi çiçəklər inkişaf edir (Məmmədov, 2012: 146).

Qarğıdalı bütün dünya ölkələrində, tropik zonadan Skandinaviya ölkələrinə qədər becərilir. Dünya miqyasında 139 milyon hektardan çox dən məqsədi üçün qarğıdalı becərilir. Onun əkinləri ABŞ-da 30 milyon, Braziliyada 12 milyon, Hindistanda 6 milyon, Argentinada 3,5 milyon hektar sahəni əhatə edir. Azərbaycanda dənlik qarğıdalının əkin sahəsi 33686 hektardır (2020-ci il). Yaxşı aqrotexnika şəraitində qarğıdalı hektardan 50 sentner və daha çox dən məhsulu verir. Dünya əkinçiliyində məhsuldarlıq orta hesabla 27-30 sentner, ABŞ- da 60 sentner, Kanadada 53 sentner olmuşdur. Azərbaycanda qarğıdalı bitkisindən yüksək məhsul alan rayonlardan Balakən, Zaqatala və Şəkini göstərmək olar. Respublikamızda qarğıdalının məhsuldarlığının artırılması daim diqqət mərkəzindədir (Məmmədov, 2012: 146).

Müasir dövrdə atmosferdə istixana qazlarının (əsasən CO_2) artması problemi səbəbindən qlobal istiləşmə kimi iqlim dəyişikliyi günün aktual probleminə çevrilmişdir. Nəticədə bitkilərin vegetasiya dövründə temperatur həddən artıq olur, quraqlıq hökm sürür. Qarğıdalının məhsuldarlığına iqlim dəyişikliyi fonunda bəzi stress faktorları (temperaturun artıqlığı və nəmlik çatışmazlığı) neqativ təsir göstərir. İqlim dəyişikliklərinin qarşısını almaq üçün karbonun torpaqda fiksasiyası tədbirlərindən istifadə edilir (Vanq, Li, Alva, 2010: 207-215). Bizim tədqiqatda isə temperatur və nəmlik stressinin qarğıdalının məhsuldarlığına təsirinin azaldılması üçün bəzi texnologiyaların öyrənilməsi günün ən aktual məsələlərindən biridir.

ABŞ-da fermerlər qarğıdalının iqlim dəyişikliklərinə uyğunlaşan (adaptiv) texnologiya ilə becərirlər və müxtəlif innovativ həllərdən (günəş paneli ilə işləyən rütubət sensoru-stansiyası, mütərəqqi suvarma metodları və s.) müvəffəqiyyətlə istifadə edirlər (5).

Gəncə-Qazax bölgəsinin suvarılan açıq boz-qəhvəyi torpaqlarında səpin müddətləri, bitki sıxlığı, mineral gübrələrin tətbiqinin qarğıdalı bitkisinin böyümə, inkişaf və məhsuldarlığına təsiri öyrənilmişdir (Məmmədov, 2010: 102). Müəllif belə nəticəyə gəlmişdir ki, hektarda 57 min bitki sıxlığı, səpinin aprelin 15-də aparılması, Zəmin (10 t/ha peyin+2 s/ha superfosfat) + $N_{90}P_{90}K_{60}$ norması ilə gübrələmə qarğıdalıdan yüksək məhsul almaq üçün optimal hesab edilə bilər.

Quraqlıq və temperatur stressi bitkilərin böyüməsinə və inkişafına mənfi təsir göstərir və məhsuldarlığın azalmasına gətirib çıxarır (Liu, Jin, Zhou, Jia, 2009: 247; Zhou, Li, Jin, Song, 2009: 45). Çində qarğıdalının plastik mulça ilə becərilməsi təcrübələrində (Konq, Jia, Gu, 2020: 1195) mulçasız varianta nisbətən bitki inkişaf fazalarını daha erkən çatmışdır (plastik mulça torpağın temperaturunu yüksəldir). Plastik mulçalama variantında dən məhsuldarlığı və 1000 dənin kütləsi daha yüksək olmuşdur.

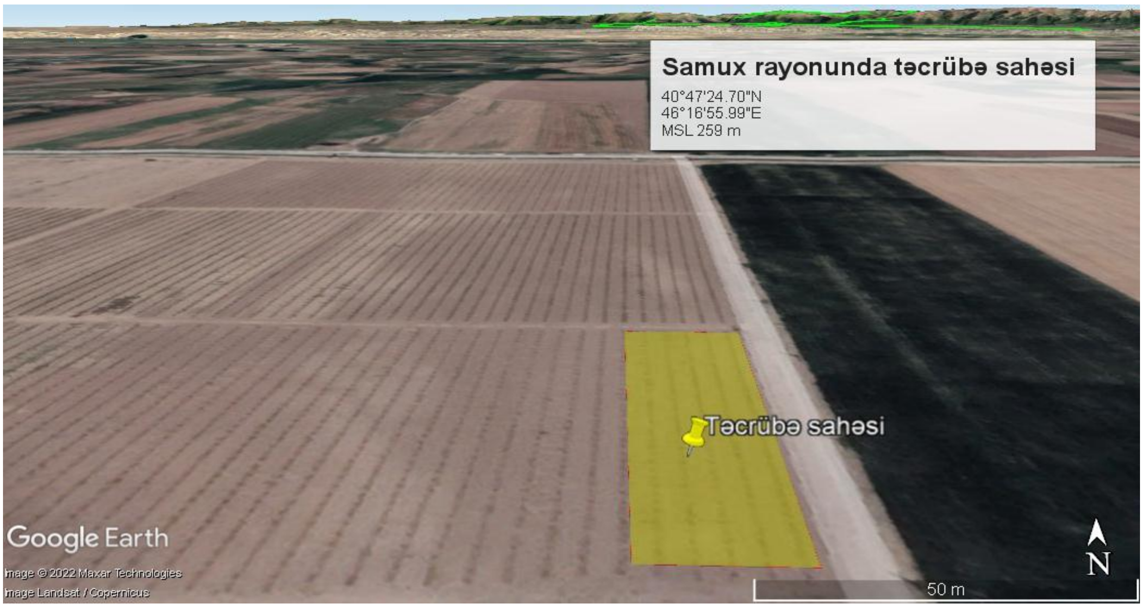
İnkişaf etmiş ölkələrdə müxtəlif bitkilərin tirəyə səpin texnologiyası geniş istifadə edilir. Hindistanın şimal-qərb hissəsində suvarılan qarğıdalı-buğda növbəli əkin sistemində tirəyə səpin və samanla mulçalamanın qarğıdalının məhsuldarlığına, sudan istifadə effektivliyinə və iqtisadı səmərəliliyə təsiri öyrənilmişdir (Ram, Singh, Saini, Kler, 2012: 34). Saman mulçası torpağın səpin dərinliyində temperaturu mulçasız varianta nisbətən 3°C azaltmışdır. Buğdanın cücərmə fazasında tirəyə səpində torpağın temperaturu düz səthə nisbətən 1,3°C yüksək olmuşdur. Tirəyə səpilmiş qarğıdalı və buğda bitkilərində sudan istifadə səmərəliliyi düz səthə səpilən bitkilərə nisbətən müvafiq olaraq 7,8% və 22.7% yüksək olmuşdur. Samanla mulçalama qarğıdalının sudan istifadə səmərəliliyinə təsir göstərməmişdir. Qarğıdalı-buğda növbəli əkin sistemində nou-till və daimi tirələrdə əkin variantlarında adi becərmə variantına nisbətən daha çox xalis gəlir əldə edilmişdir.

Bizim apardığımız tədqiqatın əsas məqsədi Gəncə-Qazax bölgəsinin açıq boz qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlarında iqlim dəyişikliyinin yaratdığı stress faktorlarının qarğıdalının məhsuldarlığına neqativ təsirinin azaldılmasıdır. Bu işi yerinə yetirmək üçün qarşıda duran vəzifələr aşağıdakılardır: a) tirəyə səpin üsulunun sınaqdan keçirilməsi, b) mulçalamanın tətbiq edilməsi.

Tədqiqat işində qarğıdalının məhsuldarlığına stress faktorların (temperaturun yüksəkliyi, nəmlik çatışmazlığı) təsirini öyrənmək üçün tarla təcrübəsindən istifadə edilmişdir.

Tədqiqatın yeri və metodikası. Təcrübə sahəsi dəniz səviyyəsindən 260 m yüksəklikdə yerləşir və ərazidə açıq şabalıdı (boz-qəhvəyi) torpaqlar yayılmışdır. Tədqiqatda rayonlaşdırılmış “Kəpəz” qarğıdalı sortundan istifadə edilmişdir.

Tədqiqat Samux rayonu Qarayeri qəsəbəsində innovativ fermer təsərrüfatı olan “ATA AGRO” MMC-də aparılmışdır.



Şəkil 1. “ATA AGRO” MMC-də təcrübə sahəsinin peykdən görünüşü

Təcrübə sahəsinin ölçüləri 27 m x 112 m (3024 m^2), coğrafi koordinatları 40°47'24.70"N 46°16'55.99"E, dəniz səviyyəsindən hündürlüyü 259 m təşkil etmişdir.

Çoxillik hidrometeoroloji məlumatların təhlili göstərir ki, tədqiq olunan ərazi üçüncü qrup aqroiqlim rayonuna daxil olmaqla onun iqlimi quru, subtropik və mülayim isti kimi səciyyələnir. İl ərzində qızmar günlərin sayı orta hesabla 90-95 arasında dəyişir. Havanın orta illik temperaturu 14,2°C-dir. Atmosfer çöküntülərinin orta illik miqdarı 267,1 mm olmaqla, əsasən ilin yaz və payız aylarında daxil olur. Havanın ən aşağı temperaturu yanvar ayında (3,0°C), ən yüksək temperatur iyul və avqust aylarına təsadüf etməklə orta hesabla 26,3°C təşkil edir.

Regionun aqroiqlim göstəricilərinə görə havanın 10°C-dən yüksək temperaturu 5. IV – 4. XI intervalda olmaqla bu günlərin sayı 199-212 arasında dəyişir (AR Aqroiqlim Atlası, 1993: 88; Şıxlinski, 1979: 15).

Temperatur və quraqlıq kimi stress faktorlarının qarğıdalının məhsuldarlığına mənfi təsirlərinin azaldılması üçün tirəyə səpin (70 sm cərgəarası) texnologiyası və mulçalamadan (saman mulçası) istifadə edilmişdir.

Təcrübədə yarımçürümüş peyindən, tərkibində 12% N və 52% P_2O_5 olan ammofosdan, 33% N olan ammonium nitratdan və 50% K_2O olan K_2SO_4-dən (kalium sulfatdan) istifadə edilmişdir.

Gübrələr verilməmişdən əvvəl torpağa hektara 10 ton hesabı ilə yarımçürümüş peyin və 80 kq/ha hesabı ilə ammofos verilərək fon ($N_{50}P_{50}K_{60}$) yaradılmış və yemləmə gübrələri bu fonda tətbiq edilmişdir.

Təcrübənin sxemi 3 variant 4 təkrardan ibarət olmaqla aşağıdakı kimi olmuşdur:

1) Fon (fermer təsərrüfatlarında istifadə edilən adi aqrotexnika)

2) Tirəyə səpin (70 sm cərgəarası)

3) Mulçalama (buğda küləşi)

Təcrübə ləkləri sahədə təsadüfi üsulla yerləşdirilmişdir. Hektarda bitki sıxlığı bütün variantlarda 70000 bitki/ha (70smx20sm) götürülmüşdür. Tirəyə səpin texnologiyasında torpaq daha tez qızdığından səpin daha tez (05 aprel), digər variantlarda isə səpin optimal tarixdə (15 aprel) aparılmışdır. Mulçalama variantında qarğıdalı səpinindən sonra 2 gün ərzində hektara 5 ton hesabı ilə buğda küləşi ilə mulçalama tətbiq edilmişdir.

Tədqiqat zamanı əldə edilmiş nəticələr dispersiya analizi (ANOVA) üsulu ilə riyazi-statistik yolla işlənmişdir və hesablamalar üçün Microsoft Excel 2019 proqramından istifadə edilmişdir.

Tədqiqat zamanı ilk dəfə Gəncə-Qazax bölgəsində qarğıdalı bitkisinin iqlim dəyişikliklərinin yaratdığı stress faktorlarına (yüksək temperatur və nəmlik çatışmazlığı) dayanıqlılığı adaptiv becərilmə texnologiyası (tirəyə səpin və mulçalama) tətbiqi edilməklə öyrənilmişdir. Adaptiv texnologiya ilə becərmə zamanı qarğıdalının səpinini (tirəyə səpin) daha erkən aparmaq mümkün olur və bu da bitkinin temperatura həssas olan çiçəkləmə - mayalanma fazalarının yayın isti və quraq iqliminə nisbətən az məruz qalmasına səbəb olur, bundan başqa tirəyə səpin və samanla mulçalama zamanı torpaqdan suyun buxarlanması azalır və bu da torpaqda nəmlik ehtiyatının qorunmasına şərait yaradır.

Təhlil və müzakirə. Tam yetişmə fazasında nişanlanmış qarğıdalı bitkiləri kök boğazından kəsilib laboratoriya şəraitində aşağıdakı göstəriciləri müəyyən edilmişdir: bir bitkinin hündürlüyü (sm), bir bitkidən çıxan qıcanın kütləsi (qr), bir qıcadan çıxan dənin kütləsi (qr), dən çıxımı (%), 1000 dənin kütləsi (qr). Alınan nəticələr 1 saylı cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəl 1. Qarğıdalı məhsulunun quruluş elementlərinə tirəyə səpin və mulçalama texnologiyalarının təsiri, 2022-ci il.

Sortun adı	Variantlar	Bir bitkinin hündürlüyü sm-lə	Bir bitkidən çıxan qıcanın kütləsi, q-la	Bir qıcadan çıxan dənin kütləsi, q-la	Dən çıxımı, %-lə	1000 dənin kütləsi, q-la
“Kəpəz”	Fon *(fermer təsərrüfatlarında istifadə edilən adi aqrotexnika)*	337,2	355,5	287,7	80,0	360,0
	Tirəyə səpin	366,4	384,6	329,1	87,4	398,5
	Mulçalama	361,7	382,3	321,9	85,6	391,2

Cədvəl 1-dən görünür ki, qarğıdalının adaptiv texnologiya (tirəyə səpin və mulçalama) ilə becərildiyi variantlarda məhsulun quruluş elementlərində əsaslı dərəcədə müsbət təsir yaranmışdır. Belə ki, fon (fermer təsərrüfatlarında istifadə edilən adi aqrotexnika) variantında bir bitkinin tam yetişmə fazasında hündürlüyü 337,2 sm, bir bitkidən çıxan qıcanın kütləsi 355,5 qr, bir qıcadan çıxan dənin kütləsi 287,7 qr, dən çıxımı 80%, 1000 dənin kütləsi isə 360,0 qr olmuşdur.

Tirəyə səpin (70 sm cərgəarası) variantında isə tam yetişmə fazasında bir bitkinin orta hesabla hündürlüyü 366,4 sm, bir bitkidən çıxan qıcanın kütləsi 384,6 qr, bir qıcadan çıxan dənin kütləsi 329,1 qr, dən çıxımı 87,4 %, 1000 dənin kütləsi isə 398,5 qr-a bərabər olmuşdur (Cədvəl 1).

Mulçalama (saman mulçası) variantında isə tam yetişmə fazasında bir bitkinin orta boyu 361,7 sm, bir bitkidən çıxan qıcanın kütləsi 382,3 qr, bir qıcadan çıxan dənin kütləsi 321,9 qr, dən çıxımı 85,6 %, 1000 dənin kütləsi isə 391,2 qr-a bərabər olmuşdur.

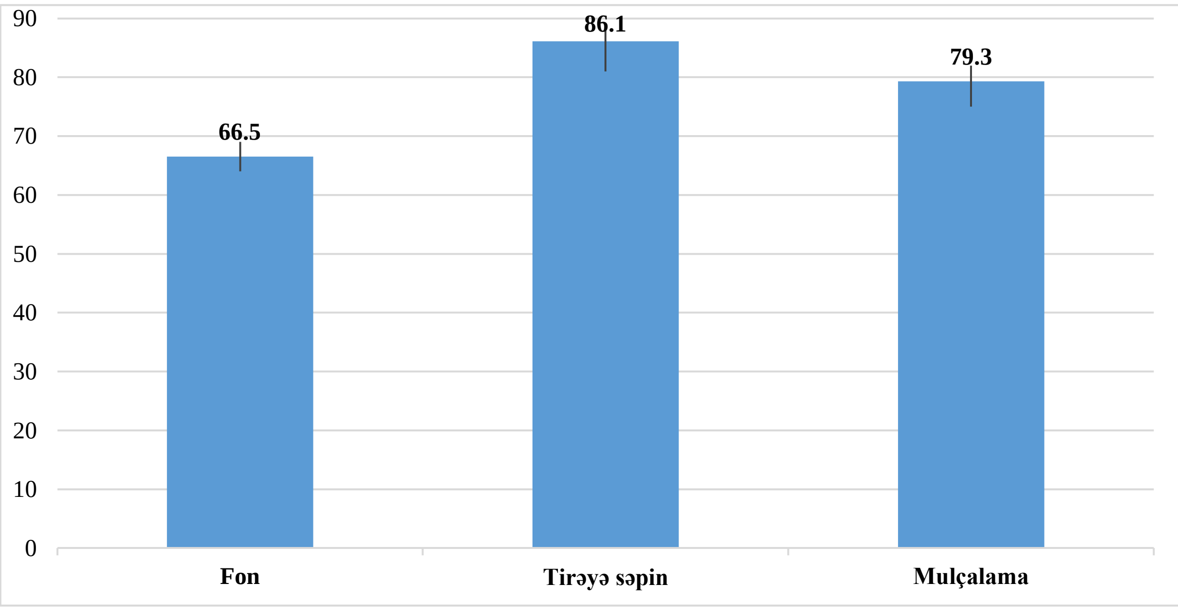


Şəkil 2. Samanla mulçalanmış variantda qarğıdalı cücərtiləri

Cədvəl 1-dən görünür ki, bütün öyrənilən quruluş elementləri üzrə ən yüksək göstəricilər tirəyə səpin texnologiyasında əldə edilmişdir.

Qarğıdalının dən məhsuluna tirəyə səpin və mulçalama texnologiyalarının təsiri. İqlim dəyişikliyi fonunda qarğıdalı bitkisinin adaptiv texnologiya (tirəyə səpin və mulçalama) ilə becərilməsinin dən məhsuluna təsiri Samux rayonu şəraitində bu vaxta qədər öyrənilməyib. Bunu nəzərə alaraq biz rayonun Qarayeri qəsəbəsində qlobal istiləşmənin neqativ təsirlərini (yüksək temperatur və quraqlıq) azaltmaq üçün adaptiv texnologiyaların qarğıdalının dən məhsuluna təsirinin öyrənilməsini tədqiq etdik. Qarğıdalının tam yetişkənlik fazasında təkrarlar üzrə hər bölmədən ayrıca məhsul yığılıb, çəkilib, alınan məhsul hektara çevrilmişdir. Əldə olunan nəticələr Şəkil 3-də diaqram formasında verilmişdir.

Məhsuldarlıq göstəricilərinə nəzər salsaq görərik ki, adaptiv texnologiyalar qarğıdalının məhsuldarlığına müsbət təsir göstərmişdir. Belə ki, fon variantında hektardan orta hesabla 66,5 sentner, tirəyə səpin variantında 86,1 sentner, mulçalama variantında isə 79,3 sentner dən məhsulu əldə edilmişdir (Şəkil 3). Ən yüksək dən məhsulu qarğıdalının tirəyə səpin variantında əldə edilmişdir.



Şəkil 3. Tirəyə səpin və mulçalama texnologiyalarının qarğıdalının dən məhsuldarlığına təsiri, sent/ha, 2022-ci il

Bu isə onunla izah olunur ki, tirəyə səpin daha erkən (adi səpindən 10 gün əvvəl) aparıldığından qarğıdalının çiçəkləmə və dənə dolma fazaları yayın qızmar və quraq dövrünə təsadüf etmir. Fenoloji müşahidələr zamanı aşkar edilmişdir ki, vegetasiya müddəti fon variantına (113 gün) və mulçalama

variantına (115 gün) nisbətən tirəyə səpin variantında 98 gün olmuşdur və dənlik qarğıdalı nəzarətə (fon) nisbətən 15 gün daha tez yetişmişdir. Bundan başqa tirədə nəmlik ehtiyatı daha yaxşı qorunub saxlandığından bitkinin qida və suya olan tələbatı normal ödənmişdir.

Nəticə

1) Samux rayonu şəraitində qarğıdalının "Kəpəz" sortunun adaptiv texnologiya (tirəyə səpin və mulçalama) ilə becərilməsi zamanı səpini tirələrdə daha erkən müddətdə (05 aprel) aparmaq mümkün olur və bu da bitkinin temperatura həssas olan çiçəkləmə - mayalanma fazalarının yayın isti və quraq iqliminə nisbətən az məruz qalmasına səbəb olur.

2) Tirədə nəmlik ehtiyatı daha yaxşı qorunub saxlandığından bitkinin qida və suya olan tələbatı normal ödənmişdir.

3) Qarğıdalının tirəyə səpin variantında tam yetişmə fazasında bir bitkinin orta hesabla hündürlüyü 366,4 sm, bir bitkidən çıxan qıcanın kütləsi 384,6 qr, bir qıcadan çıxan dənin kütləsi 329,1 qr, dən çıxımı 87,4 %, 1000 dənin kütləsi isə 398,5 qr-a bərabər olmuşdur.

4) Nəzarət (fon) variantında hektardan orta hesabla 66,5 sentner, tirəyə səpin variantında 86,1 sentner, mulçalama variantında isə 79,3 sentner dən məhsulu əldə edilmişdir. Ən yüksək dən məhsulu qarğıdalının tirəyə səpin variantında əldə edilmişdir.

5) Tirəyə səpin daha erkən (adi səpindən 10 gün əvvəl) aparıldığından qarğıdalının çiçəkləmə və dənə dolma fazaları yayın qızmar və quraq dövrünə təsadüf etmir.

6) Vegetasiya müddəti fon variantına (113 gün) və mulçalama variantına (115 gün) nisbətən tirəyə səpin variantında 98 gün olmuşdur və dənlik qarğıdalı nəzarətə (fon) nisbətən 15 gün daha tez yetişmişdir.

7) Samanla mulçalama zamanı torpaqdan suyun buxarlanması azalır və bu da torpaqda nəmlik ehtiyatının qorunmasına şərait yaradır.

Ədəbiyyat

1. Behbudova, S.P. (1995). Qarğıdalı. (dərs vəsaiti). Bakı, 56 s.
2. Məmmədov, Q.Y., İsmayılov, M.M. (2012). Bitkiçilik. Şərq-Qərb nəşr. Bakı, 356 s.
3. Xəlilova, H.M. (1973). Bitkiçilik üzrə laboratoriya məşğələləri. Bakı: "Maarif", 368 s.
4. Wang, Q., Li, Y., Alva, A. (2010). Cropping Systems to Improve Carbon Sequestration for Mitigation of Climate Change. Journal of Environmental Protection, Vol. 1, pp.207-215.
5. https://www.insidescience.org/news/how-us-corn-farmers-adapted-climate-change
6. Məmmədov, V.Ə. (2010). Gəncə-Qazax bölgəsinin suvarılan açıq-şabalıdı (açıq boz qəhvəyi) torpaqlarında qarğıdalının becərilmə texnologiyasının optimallaşdırılması. Aqrar elmlər üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiya. Gəncə, 185 s.

7. Liu, C.A., Jin, S.L., Zhou, L.M., Jia, Y. (2009). Effects of plastic film mulch and tillage on maize productivity and soil parameters. European Journal of Agronomy, 31, pp.241-249. https://doi.org/10.1016/j.eja.2009.08.004
8. Zhou, L.M., Li, F.M., Jin, S.L., Song, Y.J. (2009). How two ridges and the furrow mulched with plastic film affect soil water, soil temperature and yield of maize on the semiarid Loess Plateau of China. Field Crop. Res. 2009, 113, pp.41-47. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2009.04.005
9. Kong, M., Jia, Y., Gu, Yan-Jie , Cheng-Long, H. (2020). How Film Mulch Increases the Corn Yield by Improving the Soil Moisture and Temperature in the Early Growing Period in a Cool, Semi-Arid Area. Agronomy Journal, Vol 10(8), 1195 p. https://doi.org/10.3390/agronomy10081195
10. Ram, H., Singh, Y., Saini, K.S., Kler, D.S. (2012). Agronomic and economic evaluation of permanent raised beds, no tillage and straw mulching for an irrigated maize-wheat system in northwest India. Expl. Agric., Vol. 48 (1), pp.21-38. Cambridge University Press 2011. https://doi.org/10.1017/S0014479711000809
11. Azərbaycan Respublikasının Aqroiqlim Atlası. (1993). Azərbaycan Respublikası Dövlət Geodeziya və Xəritəçəkmə Komitəsi. Bakı, (Ə.S. Əyyubovun redaktəsi ilə), 104 s.
12. Şıxlinski, Ə.M. (1979). Yağıntılar, havanın temperaturu, küləyin istiqaməti, əsas iqlim tipləri. Azərb. SSR atlası. Moskva, s.15-16.

Göndərilib: 27.10.2023 Qəbul edilib: 29.11.2023

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/39/73-76

Fatma Şahbazova
"Dendrologiya bağı" Publik Hüquqi Şəxs
fatmasahbazova5@gmail.com

ALBİZA JULİBRİSSİN DURAZZ. NÖVÜNÜN ABŞERON ƏRAZİSİNDƏ BİOEKOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNİN TƏYİNİ

Xülasə

Bitkilər müxtəlif ekoloji şəraitlərdə yaşamağa uyğunlaşmışdır. Onları səhradan tropik yağış meşələrinə qədər müxtəlif mühitlərdə görmək olar. Bitkilərin bioekoloji xüsusiyyətlərini təyin etmək və həmin xüsusiyyətlərə uyğun yetişdirmək onların həyat keyfiyyətini artırır, sağlam şəraitdə mövcud olmasına imkan verir. Ölkəmizin iqlim şəraitində inkişaf edən bir sıra dəyərli, relikt bitki növləri vardır. Tədqiqat obyekti olaraq seçilmiş *Albizia julibrissin* Durazz. bitkisi də onlardan biridir. Azərbaycanda əsasən Talış ərazisində geniş yayılmış növ "Lənkəran akasiyası", "İpək akasiya", "Güləbrişin" kimi də tanınır. Abşeronda yerləşən Dendrologiya bağı ərazisində bu qiymətli bitkinin bioekoloji xüsusiyyətləri öyrənilmişdir.

Açar sözlər: *Albizia julibrissin Durazz., relikt bitki, bioekoloji xüsusiyyətlər, dekorativ bitki, dərman bitkisi*

Fatma Shahbazova
"Garden of Dendrology" Public Legal Entity
fatmasahbazova5@gmail.com

Determination of bioecological characteristics of the species Albizia julibrissin Durazz. in the Absheron area

Abstract

Plants are adapted to live in different environmental conditions. They can be found in a wide range of environments, from deserts to tropical rainforests. Determining the bioecological characteristics of plants and growing them according to those characteristics increases their quality of life and allows them to exist in healthy conditions. There are a number of valuable, relic plant species that develop in the climatic conditions of our country. Albizia julibrissin Durazz plant was selected as the research object that is one of them. It is also known as "Lankaran acacia", "Silk acacia", and "Gulabrishin", which is widespread in Azerbaijan, mainly in Talish territory. The bioecological characteristics of this valuable plant were studied in the garden of Dendrology located in Absheron.

Keywords: *Albizia julibrissin Durazz., relict plant, bioecological features, decorative plant, medicinal plant*

Giriş

Albizia julibrissin Durazz. *Fabaceae* Lindl. fəsiləsinin *Albizia* Durazz. cinsinə aid ağac növüdür. Vətəni Asiya olan bitkiyə dünyanın subtropik və tropik ərazilərindən başqa, mülayim iqlim zonalarında rast gəlinir. Azərbaycanda isə əsasən Talış ərazisində geniş yayılmışdır. "Lənkəran akasiyası", "İpək akasiya", "Güləbrişin" kimi tanınan növ 1989-cu ildə Azərbaycanın "Qırmızı kitab"-ına daxil edilmişdir (Məmmədov, 2016: 14). 1749-cu ildə bu ağacı İstanbulda görən və Florensiyaya aparan Fiippledel Albizzi şərəfinə bitki xaricdə Albizia adı ilə tanınır (2). Bu növün elmi adı fars dilindən tərcümədə "gul-i abrişam", yəni "ipək gülü"dür. İpək akasiyası Mərdəkan Denrarisində 1945-ci ildən toxumla introduksiya olunur.

Albizia julibrissin Durazz. ortaboylu, geniş çətirli, xoş ətirli, parlaq çəhrayı çiçəklərə malik, yarpaqlarını tökən ağacdır. Estetik cəhətdən xoş görünüşü olan bu ağacın cavan zoğları yaşıl rəngli, hamar qabıqlıdır. Parlaq zoğlar üzərində ağ rəngli qovuqcuqlar vardır. Bitkinin üzərində yarpaq

saplağının izi görünür (Qurbanov, İsgəndər 2015: 11). Gövdəsinin qabığı boz rəngli, uzununa çatlıdır. İpək akasiyası işıq və isti sevən bitki olub, 10 il ərzində 9 m hündürlüyə və 14 sm diametrə çataraq, yalnız 4-5 yaşdan etibarən çiçəkləyib, meyvə verir. 18-25 sm uzunluğunda olan yarpaqları növbəli düzülmüş, ikiqat, cütləlәkvaridir (Məmmədov, 2010: 232).



Şəkil 1. ***Albizia julibrissin*** **Durazz**

Yarpaqların hər biri iyirmi-otuz cüt yarpaqcıqdan ibarətdir, onların kənarları tamdır və ümumi yarpaq sapında qarşılıqlı düzülmüşdür. Birinci hissədəki yarpaqcıqlar 8-12 cüt olub, uzunsov oraqvarı şəkilli, 5 (8-10) - 15 mm uzunluqda və 1,5 (3,4)- 4,5 mm enindədir. İkinci hissədəki yarpaqcıqlar isə 15-20 (35) cüt olub, üst tərəfdən tünd, altdan açıq-yaşıldır, çılpaqdır və ya alt tərəfdən az və ya çox sıx yumşaq tüklü, kənarı kirpikvaridir (Məmmədov, İsgəndər, Talıbov, 2016: 84). Toxunmanın təsirindən, gecələr və ya yağışlı günlərdə onlar yavaş-yavaş bağlanır. Çiçəkləri xırda, 5 şüalı, başcıqvari çiçək qrupu əmələ gətirir. Çiçək qrupları iri, mürəkkəb süpürgələrdə birləşir.



Şəkil 2. ***Albizia julibrissin*** **Durazz. növünün çiçələri**

Bitki həşəratlar vasitəsilə tozlanır. Tozcuqları allergik reaksiyalara səbəb ola bilər. Başcıq çiçək qrupunun kənarlarında erkəkcikli, mərkəzində isə ikicinsli çiçəklər yerləşir. Erkəkcikli çiçəklərin çiçək yanlığı yaşılımtıl-sarı rəngdədir. İkicinsli çiçəklərin tacı isə uzun boruşəkilli, kasacıqadan 8-10 dəfə uzun, xaricdən ipəkvari tüklərlə örtülüdür. Erkəkciklər sayca çoxdur, uzun, nazik saplı, tacdan çox irəli çıxmış, çəhrayı rəngdədir (Məmmədov, İsgəndər, Talıbov, 2016: 85). Həşəratların bitkiyə cəlb olunmasında onların böyük rolu var. Tozluqları xırda, dörd kameralı, sarıdır. Onlar salxıma oxşar tozcuq qovuqlarına yapışıqdır. Dişiciyi bir ədəddir, telvari sütunludur. Bitki iyun-iyul aylarında çiçəkləyir və uzun çiçəkləmə dövrünə malikdir. Yay boyu çiçəklər bitkinin üzərində qalır. Meyvələri payız aylarında yetişir. Paxla formalı toxumları yastı, çılpaq xətvari, 16-20 sm uzunluqda və 20-25 mm enindədir (Məmmədov, 2010: 232). Adətən bir paxlanın içərisində 5-10 ədəd toxum olur. Toxumlar bir neçə il cücərmə qabiliyyətini saxlayır. Onlar külək və su vasitəsilə yayıla bilir. Yetkin ağacın dibinə düşmüş toxumlarından qısa zamanda yeni cücərtilər əmələ gəlir. Toxumlar payızda toplanır və yaza qədər sərin, quru yerdə saxlanılır.

Abşeronda yerləşən "Dendrologiya bağı" ərazisində mövcud olan *Albizia julibrissin* Durazz. növü üzərində müşahidələr aparılmış, bioekoloji xüsusiyyətləri təyin edilmişdir. Bundan əlavə, "Dendrologiya bağı"-nın "Meşə ekosistemləri" laboratoriyasının əməkdaşları tərəfindən tədqiq edilən Lənkəran akasiyası bitkisinin bağ ərazisində mövcud olan 2 illik 2 fərqli ölçülərə malik nüsxələri üzərində avqust ayında ölçmə işləri də aparılmışdır. Ölçmələrin orta göstəriciləri Cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1.
Lənkəran akasiyası bitkisinin 2 illik 2 müxtəlif ölçüyə malik nümunələrinin ölçüləri.

	Kök boynundan şaxələnən budağa qədər məsafə	Gövdə diametri	Ən böyük yarpaqcıq uzunluğu	Ən kiçik yarpaqcıq uzunluğu	Ümumi yarpaq uzunluğu
Nümunə 1	125 sm	3 sm	9 sm	3 sm	29 sm
Nümunə 2	55 sm	2 sm	9,5 sm	4,5 sm	33 sm

Bitki işıqsevən, istisevən, torpağa az tələbkar, küləyə davamsız, tez böyüyəndir. Yaxşı qurudulmuş, humusla zəngin torpaq və ya substratda yaxşı inkişaf edir. Quraqlığa davamlı bitkidir. Bütün soyuğa həsass bitkilər kimi Lənkəran akasiyası da yaşlandıqca şaxtaya davamlılığı artır. Onu ilk bir neçə il qışda soyuqdan qorumaq tövsiyyə olunur. Məsələn: kök sahəsi yarpaq təbəqəsi ilə örtülməlidir, gövdə isə yun və ya matla bükülməlidir (6). Lənkəran akasiyası bitki xəstəlikləri və zərərvericilərinə qarşı nisbətən davamlıdır. Açıq, küləkli yerdə yaxşı inkişaf edə bilmir, çünki güclü küləklərin təsirinə qarşı həssasdır.

Nəticə

İşıqsevən, istisevən, torpağa az tələbkar, küləyə davamsız, tez böyüyən bitkidir. Lənkəran akasiyası üçün torpaq və ya substrat yaxşı qurudulmalı və humusla zəngin olmalıdır. Quraqlığa davamlı bitkidir. Bütün soyuğa həsass bitkilər kimi Lənkəran akasiyası da yaşlandıqca şaxtaya davamlılığı artır. Onu ilk bir neçə il qışda soyuqdan qorumaq tövsiyyə olunur. Məsələn: kök sahəsi yarpaq təbəqəsi ilə örtülməlidir, gövdə isə yun və ya matla bükülməlidir. Lənkəran akasiyası bitki xəstəlikləri və zərərvericilərinə qarşı nisbətən davamlıdır. Açıq, küləkli yerdə yaxşı inkişaf edə bilmir, çünki güclü küləklərin təsirinə qarşı həssasdır. Bitkinin becərildiyi yerlərdə onun qonşuluğunda elə əkin materialları əkmək lazımdır ki, həmin bitkilərin çətirləri, gövdə və budaqları şaquli istiqamətdə inkişaf edən olsun.

Bütün ağaclar kimi bu ağacın da inkişaf edib böyüməsi üçün budanmaya ehtiyacı var. Qışın sonundan yazın əvvəlinə qədər zədələnmiş, qırıq və çox uzun olan budaqları budamaq lazımdır. Bundan başqa, xəstəliyə yoluxmuş budaqları da mütəmadi olaraq ağacdan kənarlaşdırmaq lazımdır. Hər budama işindən sonra alətlər dezinfeksiya edilməlidir.

"Dendrologiya Bağı" ərazisində *Albizia julibrissin* Durazz. növünün ikiillik və beşillik nüsxələrinə də rast gəlinir. Bu nüsxələr açıq sahədə tam günəş işığı düşən və ya qismən kölgəli yerlərdə əkilmişdir. Bağın ərazisində bitki yaşıllaşdırmada tək və qrup əkinlərində istifadə olunur.

Dekorativ, ballı bitkidir, xoş ətirlidir. Bir çox paxlalı bitki kimi Lənkəran akasiyasının da müəyyən torpaq bakteriyaları ilə simbiotik əlaqəsi var. Bu bakteriyalar köklərdə düyünlər əmələ gətirir və atmosfer azotunu fiksasiya edir (7). Fiksasiya olunan azotun bir hissəsi böyüyən bitki tərəfindən istifadə olunur, bir hissəsi isə yaxınlıqda böyüyən digər bitkilər tərəfindən də istifadə edilə bilər. Qabığından alınmış cövhərdən xalq təbabətində geniş istifadə edilir. Qabığında 7-8 % aşı maddəsi, saponin, həmçinin boyaq maddəsi vardır (Məmmədov, 2016: 14). Onun şirəsindən təbabətdə mədə-bağırsaq xəstəliklərinin müalicəsində, çiçəyinin bişməsindən öskürəyə qarşı istifadə olunur. Çiçəklər adətən yazın sonunda və payızın əvvəlində çiçəklənmə zamanı yığılır və sonra istifadə üçün qurudulur (8). Yuxusuzluq, əsəbilik, təngnəfəslik və zəif yaddaşın müalicəsində istifadə zamanı daxilə qəbul olunur. Bitkinin antidepresan, anksiyolitik və sedativ təsirlərinin arxasında duran əsas mexanizmlərdən biri kimi görünən serotonin reseptorlarına (xüsusən 5-HT1A reseptorlarına) təsir etmək qabiliyyətidir (9). Zədələrin və şişliklərin müalicəsində istifadə zamanı isə xaricə tətbiq olunur. Bitkidən əldə edilən saqqız ekstraktı çibanlar, yaralar və bu kimi məqsədlər üçün məlhəm kimi, həmçinin sınıq və burxulmalarda qoruyucu vasitə kimi istifadə olunur (10).

Lənkəran akasiyasının qabığı və çiçəkləri qədim Çin təbabətində dərman kimi istifadə olunurdu. Qabığın ekstraktı ağciyər xəstəlikləri və ağrıları zamanı, dəri xoralarını, yaraları müalicə etmək üçün sakitləşdirici və iltihab əleyhinə vasitə kimi istifadə olunurdu (11). Bundan başqa o, qan dövranının tənzimlənməsinə də kömək edir. Asiya xalqları yuxusuzluğu müalicə etmək üçün xəstələrə *Albizia julibrissin* qabığı ekstraktı verirdilər (12). Bitkinin çiçəkləri depressiya və yuxusuzluğu müalicə etmək üçün istifadə edilmişdir (7). Onun toxumları yağ mənbəyidir və bundan əlavə heyvandarlıqda qida kimi istifadə olunur (13).

Qabığından alınan sarı rəng ipək və yun parçaların boyanması üçün yararlıdır. Bitki həmçinin qumlu torpaqlarda eroziyanın qarşısını almaq məqsədi ilə də becərilir (2).

Abşeronun torpaq-iqlim şəraitinə tam davamlı, dekorativ növ olduğu üçün park və bağların yaşıllaşdırılmasında bəzək bitkisi kimi istifadə edilməsi məqsədyönlü hesab edilir.

Ədəbiyyat

1. Məmmədov, T. (2016). Azərbaycan dendrroflorası III cild. Bakı: Elm.
2. https://apps.worldagroforestry.org/treedb/AFTPDFS/Albizia_julibrissin.PDF
3. Qurbanov, M., İsgəndər, E. (2015). Azərbaycanın nadir oduncaqlı bitkilərinin bioekologiyası, çoxaldılması və mühafizəsi. Bakı: Təhsil.
4. Məmmədov, T. (2010). Abşeronun ağac və kolları. Bakı: Elm və təhsil.
5. Məmmədov, T., İsgəndər, E., Talıbov, T. (2016). Azərbaycanın nadir ağac və kol bitkiləri. Bakı: Elm.
6. https://www.mygarden.com/plants/albizie/persian-silk-tree-mimosa
7. https://practicalplants.org/wiki/albizia_julibrissin/
8. https://www.allthingshealth.com/en-us/glossary/albizia-flower/
9. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10230641/
10. https://garden.rcplondon.ac.uk/plant/Details/53
11. https://www.mdpi.com/1420-3049/25/9/2065
12. https://www.hindawi.com/journals/ecam/2011/236341/
13. https://www.researchgate.net/publication/233926990_Characteristics_chemical_composition_and_utilisation_of_Albizia_julibrissin_seed_oil

Göndərilib: 17.10.2023 Qəbul edilib: 04.12.2023

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/39/77-81

Gülnarə Abbasova
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti
abbasovag13@gmail.com

ŞƏMKİR REGİONUNDA SOYA BİTKİSİNİN GÜBRƏ NORMASINDAN ASILI OLARAQ MƏHSULDARLIĞIN DƏYİŞMƏSİNƏ TƏSİRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Xülasə

Soya bitkisinin becərilmə texnologiyasında yaxşı məhsul əldə etmək üçün gübrələrə müəyyən diqqət tələb olunur. Gübrə norması torpaq analizlərinnin nəticələrindən asılı olaraq, gübrə nisbətinin düzgün hesablanması soya sahələri üçün tətbiq edərkən diqqət yetirməli olduğumuz vacib elemetlərdəndir. Soya becərmə texnologiyasında müvəffəqiyyət əldə etmək üçün gübrə tətbiqinin torpağın qida səviyyəsinə uyğun tənzimlənməsi çox vacibdir.

Açar sözlər: *soya, gübrə, inokulyasiya,becərmə, məhsuldarlıq, torpaq*

Gulnara Abbasova
Azerbaijan State Agrarian University
abbasovag13@gmail.com

Studying the impact of soybean plant on variable productivity depending on fertilizer rate in Shamkir region

Abstract

In order to achieve optimal yields in soybean cultivation in the Shamkir region, careful attention to fertilizer application is essential. The proper calculation of fertilizer rates based on soil analysis results is a crucial element when implementing fertilizer ratios for soybean fields. Adjusting fertilizer application according to soil nutrient levels is vital for achieving success in soybean cultivation technology.

Keywords: *soybean, fertilizer, inoculation, cultivation, yield, soil*

Giriş

Soya paxlalı bitki kimi əsas xüsusiyyəti odur ki, onun köklərində yerləşmiş fır bakteriyalarının köməyi ilə havadan sərbəst azotu mənimsəyir və bununla da torpağı azotla zənginləşdirir (Fedotov, Kadirov Şedrina, Stolarov, 2015: 133).

Müasir kənd təsərrüfatında soya bitkilərinin atmosfer azotunu fiksasiya etməyə və bununla da torpaq mikroflorasının inkişafı üçün şəraiti yaxşılaşdırmaq və onun fəaliyyətini gücləndirməklə torpağın münbitliyini artırmağa qadir olduğuna inanılır. Bundan əlavə, soya kök sisteminin inkişafında az həll olunan torpaq fosfor birləşmələrini udmaq və istifadə etmək üçün kifayət qədər qabiliyyətli olduğu sübut edilmişdir (2). Müşahidələr göstərmişdir ki, soya becərilməsi torpağın müxtəlif xüsusiyyətlərinə təsir göstərir. Bunun səbəbi iki əsas amil ola bilər: 1) dərin və yaxşı inkişaf edən kök sistemi; 2) yerüstü hissələri topladıqdan sonra kök şəklində torpaqda böyük miqdarda biokütlənin qalması və bir çox becərilən sortların yığılmasından əvvəl tökülmüş yarpaqlar şəklində üzvi maddələrin verilməsi. Köklərin yerüstü hissələrə nisbətinin cəmi 1:3 olduğunu fərz etsək belə, məhsul çəkisinin ümumi bitki çəkisinə nisbəti 0,33 olan 2 ton taxıl yığımı, bir qayda olaraq, 2 ton kök biokütləsi əldə edir. yeraltı və düşmüş yarpaqlar şəklində daha 1 ton biokütlə. Təxminən dörd ay vegetasiya dövrü olan məhsula belə böyük miqdarda üzvi maddə əlavə etmək, şübhəsiz ki, torpağın xüsusiyyətlərinə təsir edəcək (Qabaqcıl ölkələrin təcrübəçiləri, 2014: 69).

Bununla belə, inokulasiyanın əhəmiyyətini nəzərə almadan, çox vaxt toxum əkmədən əvvəl nitragin ilə sirayətləndirilir. Nitragin əlavə edildikdə, aşılamanın kifayət qədər səmərəliliyini təmin

edən şərtlərin olmaması səbəbindən fırların meydana gəlməsi həmişə baş vermir (Aqrar terminlər lüğəti, 2019: 174).

Bu səbəblərdən Azərbaycanın bir çox bölgələrində soyada fırların olmaması müşahidə olunur. Qida maddələrinin çıxarılmasına dair əldə edilmiş təhlil məlumatları müəyyən edir ki, bu şəraitdə soya digər bitkilərlə müqayisədə torpaqdan 2-3 dəfə çox azot çıxarır.

Belə ki, bəzi ədəbiyyatların məlumatına görə məhsuldarlığı 18 s/ha olan soya paxlalarından azotun çıxarılması 165 kq/ha, qarğıdalı üçün 71 kq/ha, arpa üçün isə 51 kq/ha təşkil edib. Soyanın gübrələrə həssaslığı məsələsinə baxılarkən bu xüsusiyyət nəzərə alınmalıdır (Məmmədov, 2022: 99-111).

Təcrübə sahəsi Şəmkir regionunda yerləşir. Ərazinin bitki örtüyü müxtəlifdir. Yarımsəhra və quru bozqır (çöl) bitkiləri üstünlük təşkil edir. Ərazinin düzənlik hissəsi əsasən taxıl fəsiləsinə mənsub bitkilərdən təşkil olunmuşdur. Bölgədə geniş ərazini əhatə edən Ceyrançöl qış otlaqlarında yarımsəhra bitki qrupundan, əsasən efemerlər və efemeroidlər üstünlük təşkil edir. Ümumiyyətlə, bitki örtüyünün flora tərkibi olduqca kasıbdır. Səhra tipli bitki örtüyü yarımsəhra bitki örtüyünə nisbətən məhdud şəkildə yayılmışdır. Dağətəyi düzənliyin yuxarı sərhəddində və orta dağlıq qurşaqda bozqır bitki örtüyü əsasən çoxillik yabanı taxıl bitkilərindən təşkil olunmuşdur. Bölgənin torpaq ehtiyatları yüksək dərəcədə mənimsənildiyindən təbii bitki örtüyü məhdud şəkildə qorunub saxlanmışdır. Buna baxmayaraq ərazinin bitki örtüyü çox rəngarəngdir. Bölgədə geniş ərazini əhatə edən Ceyrançöl qış otlaqlarında yarımsəhra bitki qrupundan, əsasən efemerlər və efemeroidlər üstünlük təşkil edir. Ümumiyyətlə, bitki örtüyünün flora tərkibi olduqca kasıbdır. Səhra tipli bitki örtüyü yarımsəhra bitki örtüyünə nisbətən məhdud şəkildə yayılmışdır. Torpaqəmələgətirən süxurlar kobud qırıntılı prolüvial və allüvial-prolüvial gilli və gillicəli çöküntülərdən təşkil olun muşdur, bölgənin düzənlik hissəsində laylı qədim allüvial qumlu-gilli gətirmələrdən ibarətdir. İrəlidə qısa təsvir etdiyimiz torpaq əmələgətirən amillərin qarşılıqlı təsiri nəticəsində bölgənin müasir torpaq örtüyünün tərkibi formalaşmışdır (Məmmədov, 2007: 222-252).

Bu bölgədə 2020 – 2022 illərdə təcrübə qoyaraq, mineral gübrələrin soya məhsuldarlığına təsiri ilə məşğul olmuşuq. Həm mineral gübrələrə olan tələbat, həm də gübrələrin müxtəlif forma və dozalarının təsiri öyrənilmişdir. Bölgədəki qeyri-sabit rütubət zonası üçün xarakterik olan bu təcrübələrin nəticələri bitkinin gübrələrə son dərəcə zəif cavab verdiyini göstərir. Təcrübələrdə əldə edilən artımlar o qədər əhəmiyyətsizdir ki, onların praktiki əhəmiyyəti maraq cəzb etmir. Rayonda kifayət qədər rütubət zonasının düzənlik və dağətəyi hissələrində gübrə məsələləri həll edilmişdir (cədvəl 1).

Kifayət qədər nəmlik Şəmkir zonasıda mineral gübrələrin məhsul yığımına təsiri.

Cədvəl 1.

Gübrələr	Şəmkir pivot 1	Şəmkir pivot 2	Şəmkir pivot 3
Gürəsiz	20	12.1	14.9
Ammonium sulfat	24	-	-
Superfosfat	18.9	-	-
Ammonium sulfat + kalium duzu	22.9	-	-
Ammonium sulfat +superfosfat	21.8	14.2	16.9
Superfosfat + kalium duzu	19	16.1	16.9
Ammonium sulfat + superfosfat + kalium duzu	20.9	13.3	15.3
		16.5	15.2

Təqdim olunan məlumatlar göstərir ki, bu zonada soya ammonium sulfat şəklində tətbiq olunan azotun və ammonium sulfatın superfosfatla birgə tətbiqinə cavab verir. Təcrübələrin nəticələri müəyyən edir ki, soya üçün istifadə edilən bütün gübrələrdən azot gübrəsi, Şəmkir zonasında azot

və fosforun birgə tətbiqi ən yaxşı təsirə malikdir, məhsuldarlığın artmasında turşu gübrələri daha əhəmiyyətli olduğunu təmin etdi. Bu məlumatları təhlil edərkən qeyd etmək lazımdır ki, təcrübələrdə gübrələrdən istifadə texnikası mükəmməl deyildi. Gübrələrin tətbiqi dərinliyi kifayət deyildi. Onların təqdim olunma vaxtı da ən yaxşısı deyildi.

Bu şərtlər dəyişərsə, fosfat gübrələrinin effektivliyi fərqli ola bilər. Bundan əlavə, təqdim olunan nəticələr bakteriya fırlarının çox zəif formalaşması və ya onların tam olmaması ilə əldə edilmişdir. Əlavə tədqiqatlar göstərir ki, soyanın kökündə fırlar mövcuddur. Bunu 2022-ci ildə Yevlax rayonunda yerləşən sahəmizdə inokulyasiya olunmuş toxumlar istifadə edib əkin aparıldıqda müəyyən olunmuşdur. Gübrələrlə aparılan təcrübələrdə əldə etdiyimiz aşağıdakı məlumatlardan görmək olar (cədvəl 2).

Cədvəl 2.

Gübrələr	Məhsul (t/ha)	Yaşıl kütlə (t/ha)	Ümumi (t/ha)
Azot və kalium	15,0	15,3	30,3
Azot, fosfor və kalium	17,1	21,2	38.3
Gürəsiz			
Superfosfat	12.3		
	13.6	-	-
		-	-

Beləliklə, Şəmkir torpaqlarıda gübrələrin soyaya təsiri fır əmələ gəritən bakteriyaların mövcudluğundan çox asılıdır. Soya köklərində fırlar kifayət qədər formalaşması ilə fosfat gübrələrin müsbət təsiri özünü göstərir; olmadıqda və ya zəif formalaşdıqda, üstünlük azotlu gübrələrdə qalır.

Bu məlumatlar eyni zamanda soya becərilməsinin bütün sahələrində nitraginin geniş tətbiqinin zəruriliyini göstərir; bu, bioloji azotun səfərbər edilməsini asanlaşdıracaq və bahalı mineral azota qənaət edəcəkdir. Şəmkir regionunda üzvi gübrələrin soya məhsuldarlığına təsiri məsələsi 2020-2022-ci illərdə tədqiq edilmişdir.

Yevlax eksperimental sahəmizin başqa sahəsində soyada bu gübrələrin tətbiqi zamanı hər hektarda məhsuldarlıq 1,8-2,5 olmuşdur (cədvəl 3).

Aparılan təcrübələrdə peyin və quş zığından istifadə edərək yaxşı nəticələr əldə edilmişdir.

Cədvəl 3.

Gübrələr	Sent/ha	%
Gübrəsiz	15,5	100
Peyin 20 t/ha	17,7	112
Peyin 30 t/ha	-	-
Quş zığı	17,0	108

Yerli gübrələrdən: peyindən, küldən, quş tullantılarından və s.-dən maksimum istifadəyə diqqət yetirilməlidir ki, bu da mövcud məlumatlara əsasən onun becərilməsinin bütün sahələrində soya məhsuldarlığının əhəmiyyətli dərəcədə artmasına şərait yaradır (Yusifov, 2011: 145-146).

Gübrələrin tətbiqi vaxtı və normaları.

Soya üçün gübrələrin əsas tətbiqi payızda, şumlamadan əvvəl, sonradan şum dərinliyinə gübrə verilməklə aparılmalıdır. Bu müddət ərzində hər hektara 46 kq təsiredici maddə (2,6-3 kq superfosfat) nisbətində fosfat gübrələri, verilmədikdə isə 20 t/ha miqdarında yarımçürük peyin vermək lazımdır.

Payızda gübrə verilməmiş şumlanmış torpaq sahələrində gübrələr yazda, səpinqabağı becərmədən və ya şumlanmış torpaq şumlanmazdan dərhal əvvəl verilməlidir. Bu hallarda 6-8 s/ha, kül isə 5-6 s/ha nisbətində quş qığı əlavə edilir. Bu dövrdə tətbiq edilən mineral gübrələrdən ən

yaxşı nəticə hər bir təsiredici maddənin 46 kq miqdarında (2,6-3 s/ha superfosfat və 2-2,3 s/ha) fosfat və azot gübrələrinin birgə tətbiqi ilə təmin edilir. sulfat-ammonium).

Torpağın hazırlanması.

Torpağın əsas becərilməsindən səpinə qədər olan müddətdə, müəyyən ardıcıllıqla yerinə yetirilən becərmə üsullarının çəmi torpağın səpinqabağı becərilməsi adlanır. Torpağın səpinqabağı becərilməsində aşağıdakı əsas vəzifələr yerinə yetirilir:

1. Əkin qatından nəmliyin itirilməsinin qarşısının alınması, mikrobioloji proseslərin gücləndirilməsi və qida rejiminin yaxşılaşdırılması üçün hamar səthli yumşaq torpaq qatı yaratmaq,

2. Alaq bitkilərini məhv etmək və onların səpindən sonra cücərməsinin qarşısını almaq,

3. Toxumu istənilən dərinliyə basdırmaqla keyfiyyətli səpin aparmaq. Həmin vəzifələrin yerinə yetirilməsi üzləmə, kultivasiya, malalama, şaxmala çəkilməsi, tapanlama və s. tədbirləri ilə həyata keçirilir (Hüseynov, Ibrahimov, Həsənova, 2015:190-191).

Payız şumlanması. Soya becərilməsinin cənub rayonlarında qəbul edilən əkin dövriyyələrində əsas sələflər dənli taxıllardır, əsasən də payızlıqlar. Bu, torpağın hazırlanması texnikasının xarakterini və ardıcıllığını əvvəlcədən müəyyənləşdirir. Birinci torpaq becərmə taxıl biçini ilə eyni vaxtda 5-7 sm dərinlikdə şumlanma aparılmalıdır (9). Bu texnikanın vaxtında həyata keçirilməsi sonrakı şum və səpinqabağı becərmənin ən keyfiyyətli aparılmasını təmin edir, sahəni alaq otlarından və zərərvericilərdən təmizləyir və gələcəkdə məhsula qulluq işinin mexanikləşdirilməsini asanlaşdırır. Soya üçün sonrakı torpağın hazırlanması, alaq otları cücərdikdən sonar, 20-22 sm dərinlikdə payız şumundan ibarətdir.

Payız şumunun üstünlüyü həm də ondan ibarətdir ki, aparılmış tədqiqatlar göstərdiyi kimi, yazda şumlanan ərazilərdə torpağın şumlanmamış küləşlə müqayisədə daha az nəm olmasıdır (10). Bitkiçilikdə yeni üsullar və texnologiyalardan istifadə edilməsi, müəyyən zaman ərzində məhsuldarlığı artırsa da, bununla məhsulun sonsuz artımına nail olmaq mümkün deyil. İldən-ilə mineral gübrələrdən istifadə artmaqda davam edir və onlardan səmərəli istifadə müxtəlif ölkələrin iqtisadiyyatı üçün sərfəlidir (Konfrans materialları, 2023: 254).

Fermerlər çox vaxt NPK gübrələrindən kifayət qədər miqdarda istifadə etmir və ya soya istehsalı texnologiyasında ümumiyyətlə istifadə etmirlər ki, bu da çox vaxt bu növ bitkilərin məhsuldarlığının aşağı düşməsinə səbəb olur. Əsas mineral gübrələrin tətbiqi, ilk növbədə, torpaq profilinin dərinliyində fosfor və kaliumun zəif hərəkətliliyinə görə payızda planlaşdırılmalıdır. Əlbəttə ki, xüsusi iqlim şəraiti olan illərdə bu gübrələrin tətbiqini yaza sala bilərik, lakin onların tam olmaması məhsuldarlığın azalmasına səbəb olacaqdır. Gübrələrdən səmərəli və rasional istifadənin əsasını torpaq analizi, yəni münbitliyə nəzarət təşkil etməlidir ki, bu da bizə yalnız torpağın əsas elementlərlə təchizatı haqqında təsəvvür yarada bilər (12).

Nəticə

Beləliklə, məqalədə əsas məqsəd soyanın məhsuldarlığını artırmaq, fermerlərə daha düzgü gürələrdən istifadə edərək yeni texnologiyalara diqqət etməkdir. Həmçinin soya məhsulunun becərilməsi ilə eyni zamanda istehsalında əsas göstərici zülalın yüksək olmasında rolu olan azot gübrəsinin və ya inokulyasiya prosesinin tədbiq etməkdə, bu işlərin bütün mərhələlərində onlara məsləhət vermək, kənd təsərrüfatının dirçəlməsində fermerlərə dəstək olmaqdı. İlkin olaraq torpaq analiz olumalıdır, bu da lazımi gübrələri və onların dozasını dəqiq müəyyənləşdirməyə imkan verəcəkdir.

Soya, bitkisinin köklərində yaşayan simbiyotik bakteriyalar sayəsində atmosfer azotunu mənimsəyir. Bununla birlikdə, xüsusən də azot torpaqda aşağı səviyyədə olduqda və ya yüksək azot istehlakı olan sələflərdən sonra torpaq becərildikdə ona azot əlavə etmək lazım ola bilər.

Fosfor və kalium kimi elementlərdə soyanın inkişafı üçün də vacibdir. Fosfor kök sisteminin inkişafına və meyvələrin əmələ gəlməsinə kömək edir, kalium isə vegetative orqanları gücləndirir və stresə qarşı müqaviməti artırır.

Ədəbiyyat

1. Fedotov, V.A., Kadirov, S.V., Şedrina, D.İ., Stolarov, O.V. (2015). Rastenievodstvo. Sankt-Peterburq. Moskva: Krasnodar, 326 s.
2. file:///C:/Users/OrbitCS/Downloads/411-526-1-SM.pdf
3. Müəlliflər, 32 qabaqcıl ölkələrin təcrübəçiləri. (2014). Soya, biologiya, proizdvodstvo, ispolzovanie. Izdatelskiy dom “Zerno”, 656 s.
4. Aqrar terminlər lüğəti, (2019). Bakı: “Şərq-Qərb”, 352 s.
5. Məmmədov, Q.Y., İsmayılov, M.M. (2022). Dənli-paxlalı bitkilər. Bakı, 113 s.
6. Məmmədov, Q. (2007). Azərbaycanın torpaq ehtiyyatlarından səmərəli istifadənin sosial-iqtisadi və ekoloji əsasları. Bakı: “Elm”, 854 s.
7. Yusifov, M.A. (2011). Bitkiçilik, Bakı,“Qanun” nəşriyyatı, 382 s.
8. Hüseynov, M.M., İbrahimov, A.Q., Həsənova, A.O. (2015). Aqronomiyanın əsasları, 354 s.
9. https://glavagronom.ru/articles/osobennosti-osenney-podgotovki-pochvy-pod-sev-soi
10. https://www.rosagrochim.ru/crops/soya/agrotekhnologiya-vozdelyvaniya-soi/
11. Müasir təbiət və iqtisad elmlərinin aktual problemləri beynəlxalq elmi konfrans, IV hissə, (2023). Gəncə, 327 s.
12. https://elixir-ukraine.com/ru/primenenie-udobrenij-dlya-vyrashhivaniya-soi/

Göndərilib: 28.10.2023 Qəbul edilib: 02.12.2023

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/39/82-86

Heyran Qasımova
Naxçıvan Dövlət Universiteti
doktorant
heyranqasimova131@gmail.com

NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASI ŞƏRAİTİNDƏ EV QUŞLARI HELMİNTOZLARININ TƏQİQAT ÜSULLARI

Xülasə

Quşçuluq əhalinin yüksək kalorili ət və yumurta məhsullarına olan tələbatının ödənilməsində, həmçinin yüngül sənayenin bəzi sahələrinin xammalla təmin edilməsində xüsusi əhəmiyyət daşıyan heyvandarlıq sahəsidir. Ancaq, bu gəlirli sahənin inkişafına mane olan, məhsuldarlığın aşağı düşməsinə səbəb olan, bəzən də quşçuluq təsərrüfatlarında kütləvi tələfatla müşayət olunan amillərdən biri helmintozlardır. Son illərdə Naxçıvan Muxtar Respublikasında fərdi təsərrüfatlarda saxlanılan quşların sayı kəskin artmışdır. Bölgədəki təsərrüfatlarda saxlanılan ev quşlarında parazitlik edən helmintlərin növ tərkibini müəyyən etmək üçün helmintoloji yarma müayinələrindən istifadə edilir. Həmçinin, təsərrüfatlardakı quşlarda helmintozların yayılma səviyyəsini, invaziyaların ekstensivliyini müəyyənləşdirmək məqsədilə helmintoovoskopik tədqiqatlar aparılır.

Açar sözlər: *helmint, ev quşları, helmintoloji müayinə, koproloji müayinə, invaziyanın ekstensivliyi, intensivlik*

Heyran Gasimova
Nakhchivan State University
PhD student
heyranqasimova131@gmail.com

Methods for studying helminthosis of poultry in the conditions of the Nakhchivan Autonomous Republic

Abstract

Poultry farming is a breeding area of special importance in meeting the population's demand for high-calorie meat and egg products, as well as in providing raw materials for some areas of light industry. However, one of the factors that hinders the development of this profitable field, causes a decrease in productivity, and is sometimes accompanied by massive losses in poultry farms, is helminthosis. In recent years, the number of poultry in individual farms of the Nakhchivan Autonomous Republic has sharply increased. Helminthological dissection examinations are used to determine the species composition of helminths parasitizing poultry kept on farms in the region. In years favorable for helminths (rainy, warm weather), outbreaks of dangerous helminthiases in a large number of young animals cause a significant loss of poultry. Also, helmintoovoscopic studies are conducted in order to determine the prevalence of helminthosis and the extent of infestation in poultry.

Keywords: *helminths, poultry, helminthological examination, coprological examination, degree of infestation, intensity*

Giriş

Naxçıvan Muxtar Respublikasının iqtisadiyyatının əsas sahələrindən biri olan kənd təsərrüfatında aqrar islahatların aparılması nəticəsində yeni təsərrüfat formaları yaradılmışdır ki, bu da heyvandarlığın, o cümlədən quşçuluğun inkişafına öz müsbət təsirini göstərmişdir. Belə ki, fərdi və özəl təsərrüfatlarda saxlanılan quşların baş sayı çoxaldılmış, onlardan alınan məhsulların

miqdarı əvvəlki illərlə müqayisədə sürətlə artmağa başlamışdır. Bu da insanların ərzaq ehtiyaclarının ödənilməsində mühüm addımlardan biri hesab olunur.

Quşçuluğun inkişaf etdirilməsi əhalini zəruri qida məhsulları olan quş əti və yumurta ilə təminatında müstəsna rol oynayır. Quşların tez yetişkənliyi, sərf olunan xərclərin qısa müddətdə götürülməsi, iqtisadi cəhətdən çox sərfəli olması, yüksək məhsul götürmək imkanının olması, əldə olunan məhsulun uzun müddət saxlanılmasının mümkünlüyü son dövrlər bu sahənin sürətlə inkişaf etdirilməsinə səbəb olmuşdur.

Əhalinin yüksək kalorili ət və yumurta məhsullarına olan tələbatının ödənilməsində, həmçinin yüngül sənayenin bəzi sahələrinin xammalla təmin edilməsində quşçuluq əvəzsiz rol oynayır. Ancaq, bu gəlirli sahənin inkişafına mane olan, məhsuldarlığın aşağı düşməsinə səbəb olan, bəzən də quşçuluq təsərrüfatlarında kütləvi tələfatla müşayiət olunan amillərdən biri helmintozlardır. İnvazion xəstəliklərə qarşı mübarizədə mühüm nailiyyətlərə baxmayaraq, bir çox helmintozlar quşçuluq təsərrüfatlarına ciddi zərər vurmaqdadır.

Muxtar respublikanın təbii-iqlim şəraiti ev quşlarının sayını artırmağa və onlardan daha çox məhsul almağa imkan verir. Bununla yanaşı invazion xəstəlik törədicilərinin bioloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, onlara qarşı mübarizə tədbirlərinin işlənib hazırlanması və tətbiq edilməsi əsas məsələlərdən biridir.

Helmintəleyhi tədbirlərin səmərəliliyinin yüksəldilməsi, ev quşlarının helmintozlarının aradan qaldırılması üçün daha mütərəqqi mübarizə üsul və vasitələrinin işlənib hazırlanması hal-hazırda xüsusi əhəmiyyət daşıyan məsələlərdəndir.

Təcrübə göstərir ki, şəxsi quşçuluq təsərrüfatlarında fərdi dehelmintizasiyalar daha yüksək antihelmint səmərə verir. Lakin, böyük quşçuluq təsərrüfatlarında, broylerlərdə intensiv texnologiyaya cavab verən, baytar işçisinin əməyini yüngülləşdirmək, sürətlə yerinə yetirmək, qısa zamanda çoxsaylı quşlarda helmintəleyhi tədbir aparmaq məqsədilə qrup halında dehelmintizasiyaların aparılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir (Məmmədov, 2009:106-108; Məmmədov, 2017: 39-42; Waller, 1999: 497-508).

Müxtəlif yem və dərman bitkilərinin əldə edilməsinin ucuz və əlverişli olması, eyni zamanda toksiki təsirinin olmaması, quşçuluq təsərrüfatlarında müxtəlif helmintozlara qarşı antihelmint vasitə kimi işlədilməsinə imkan verir. Ona görə də bu istiqamətdə tədqiqat işləri apararaq, antihelmint vasitələrin işlənib hazırlanması və təsərrüfatlarda ev quşlarının qarışıq helmintozlarının müalicə və profilaktikasında tətbiq edilməsi aktullığı ilə seçilən məsələlərdəndir.

Eksperimental hissə. Helmintozların törədiciləri olan müxtəlif helmintlər öz biomorfoloji quruluşlarına və inkişaf xüsusiyyətlərinə görə bir-birlərindən fərqlənirlər. Müəyyən edilmişdir ki, quşlarda parazitlik edən helmintlər *Cestoda* (lentşəkilli qurdlar), *Trematoda* (sorucu qurdlar), *Nematoda* (yumru qurdlar) və *Acanthocephala* (tikanbaşlı) sinflərinə aid olmaqla müxtəlif bioinkişaf xüsusiyyətlərinə malikdirlər.

Helmintlər quşların müxtəlif orqanlarında və hüceyrələrində parazitlik edirlər. Bir çox helmintlər lokalizasiya yerlərindən asılı olaraq quşların mədə-bağırsaqlarında, qara və ağ ciyərlərində, nəfəs borularında və qan damarlarında yaşamaqla parazit həyatı sürürlər. Helmint növlərinin böyük əksəriyyəti quşların müxtəlif orqanlarında: məsələn, rayetinalar, askaridlər və kapillyarilər nazik bağırsaqda, heterakislər kor bağırsaqda, sinqamuslar isə yuxarı tənəffüs yollarında yaşayaraq parazitlik edirlər.

Helmintlər çox sürətlə törəyib artırlar. Belə ki, bir helmint 24 saat müddətində on minlərlə yumurta qoyur. Yastı qurdların isə hər buğumunda minlərlə yumurta olur ki, onlar da gün ərzində son hermafrodit buğumlarını xarici mühitə tökürlər (Agayeva, 2014: 170-172; Dubinina, 1971: 74; Mamedov, 2010: 445-446).

Helmint yumurtaları xarici mühitdə inkişaf mərhələlərinə görə iki hissəyə ayrılırlar. Belə ki, bir çox helmintlər (Geohelmintlər) xarici mühitdə əlverişli şərait olduqda yumurtalarda torpaqda, aralıq sahibsiz inkişaf edib yayılırlar. Digər növ helmintlərin (Biohelmintlər) yumurtaları və sürfələri əlverişli şərait olduqda aralıq sahiblərinin, müxtəlif onurğasızların iştirakı ilə inkişaf edərək quşları yoluxdurma mərhələsinə çatırlar. Quşlar belə invazion sürfə və yumurtaları yem və

su ilə udduqda, yumurtalar onların orqanizmində yetkin helmint olana qədər inkişaf edir və cinsi yetişkən mərhələyə çatırlar. Helmintin cinsi yetişkənliyə, yəni imaginal mərhələyə çatdığı orqanizm-əsas sahib adlanır. Helmintin sürfə mərhlələrinin inkişaf etdiyi orqanizm isə əlavə sahib adlanır (Nəsirov, Qazıyev, Bünyadova, 2010: 201-207; Akbayev, Zotov, 1996: 15-18).

Helmintozlara qarşı müalicə və profilaktiki tədbirləri aparmadan öncə ev quşlarında parazitlik edən helmint növlərini müəyyən etmək gərəkdir.

Bölgədəki təsərrüfatlarda saxlanılan ev quşlarında parazitlik edən helmintlərin növ tərkibini müəyyən etmək üçün helmintoloji yarma müayinələrindən istifadə edilir. Həmçinin, təsərrüfatlardakı quşlarda helmintozların yayılma səviyyəsini, invaziyaların ekstensivliyini müəyyənləşdirmək məqsədilə helmintoovoskopik tədqiqatlar aparılır.

K.İ.Skryabinin helmintoloji yarma metodu ilə quşların daxili orqanları – mədə-bağırsaqları, yumurtalıq, tənəffüs orqanları müayinə edilərək, həmin orqanlarda parazitlik edən helmintlər aşkar edilir. Toplanılmış helmintlərin növ tərkibi araşdırılmış və xüsusi helmint təyinedicilərinə əsasən dəqiqləşdirilir (Məmmədov, 2004: 232-236; Məmmədov, 2007: 157-160; Zharov, İvanov, Strelnikov, 1982: 130)

Yarma müayinələri aparılan zaman və helmintoloji materialın toplanılmasında quşların saxlanılma şəraiti, yemləndirilməsi, suvarılması, yetişdirilmə texnologiyası, nəzərə alınır. Şəxsi təsərrüfatlarda toyuq, hind toyuğu, ördək qazların kütləvi kəsimi əsasən payızın sonları, qışın əvvəlinə təsadüf etdiyindən, həmin vaxtlarda müntəzəm olaraq təsərrüfatlara gedib, əvvəlcədən kəsimin vaxtlarını müəyyənləşdirilir. Toplanılmış helmint nümunələri 3%-li formalin məhlulunda konservləşdirilir.

Quşlardan toplanılmış kal nümunələri Fülleborn, Darlinq və ardıcıl yuma üsulları ilə helmintoovoskopik və helmintolyarvoskopik müayinlərdən keçirilərək, təsərrüfatlarda helmint invaziyalarının yayılma səviyyəsi, ekstensivliyi müəyyən edilir (Məmmədov, 2009: 106-108; Musayev, Hacıyev,Yolçuyev, Vahidova, Mustafayeva, 1991: 160).

Fülleborn üsulu ilə aparılmış koproloji müayinələrdə quşlardan götürülmüş kal nümunələri 50 ml-lik stəkanlara qoyularaq, üzərinə tədricən flotasiya məhlulu-doymuş duz məhlulu əlavə edilir, yaxşı qarışdırılaraq, tənzifdən digər stəkana süzülür. 20-30 dəqiqə gözlənildikdən sonra metal ilgəklə məhlulun üst təbəqəsindən müxtəlif yerlərdən 2-3 damla götürülərək cisim şüşəsinin üzərinə qoyulur və mikroskop altında müayinə edilir. (Məmmədov, Hacıyev, Şirinov, Ağayev, 1986: 304-356).

Darlinq üsulu ilə aparılan helmintoovoskopik müayinələrdə quşlardan götürülmüş kal nümunəsi 50 ml-lik stəkanlara qoyularaq üzərinə su əlavə edilir və qarışdırılaraq sentrafuqanın sınaq şüşəsinə süzülür. Bir dəqiqə müddətində sentrifuqadan keçirildikdən sonra cisim şüşəsinin dibindəki çöküntü saxlanılmaqla üzərindəki su atılır və çöküntünün üzərinə doymuş duz məhlulu, qliserin qarışığı əlavə edilərək, yenidən 1 dəqiqə müddətində sentrafuqadan keçirilir. Sonra nazik məftil ilgəklə sınaq şüşəsindəki məhlulun səthindən 1-2 damla götürülərək, cisim şüşəsinin üzərinə qoyulur və mikroskop altında baxılır (Musayev, Hacıyev, Yolçuyev, Vahidova, Mustafayeva, 1991: 160; Nəsirov, Qazıyev, Bünyadova, 2010: 201-207).

Ardıcıl yuma üsulu ilə aparılan koproloji müayinələrdə 100 ml-lik stəkanlara quşların kalı qoyulur və üzərinə azacıq su əlavə edilərək qarışdırılır. Qarışığın üzərinə 10-15 ml su əlavə edilərək çalxalanılır və təzifdən digər stəkana süzülərək stəkan dolana qədər su əlavə edilir. Məhlul 5 dəqiqə çökdürüldükdən sonra üzərindəki su atılır və yenidən stəkan su ilə doldurulur. Bu proses maye şəffalaşana qədər 4 dəfə təkrar edilir. Sonra stəkandakı maye ehtiyatla tökülür, çöküntü hissə-hissə cisim şüşəsinin üzərinə qoyularaq mikroskop altında müayinə edilir (Musayev, Hacıyev,Yolçuyev, Vahidova, Mustafayeva, 1991: 160; Məmmədov, 2017: 39-42).

Əgər tədqiqatlar aparılmış təsərrüfatlarda hər hansı helmintəleyhi tədbir aparılmışdırsa, bu zaman helmintoovoskopik müayinələrin gedişində yanaşı olaraq, tətbiq edilmiş preparatların antihelmint təsiri öyrənilir. Quşların bir qram kal nümunəsində onlarda parazitlik edən helmintlərin yumurtalarının sayı xüsusi sayma kameralarından istifadə edilməklə müəyyələşdirilir. Alınmış nəticələrə əsasən təcrübələrin əvvəlində və sonunda helmint yumurtalarının sayı statistik cəhətdən

hesablanaraq invaziyanın ekstenseffektliyi (EE,%) müəyyən edilir (Nəsirov, Qazıyev, Bünyadova, 2010: 201-207; Dubinina, 1971: 74).

Helmintoloji müayinələrin nəticələri də statistik cəhətdən işlənərək, invaziyanın ekstensivlik faizi (Eİ, %) və bağırsaqlarda askar edilən helmint sayına görə invaziyanın intensivliyi (İİ, helmint sayı/quş) müəyyənləşdirilir.

Quşların helmintozlarına qarşı mübarizədə müxtəlif kimyəvi, antihelmint təsirli dərman maddəllərindən istifadə edilir. Farmokoloji xüsusiyyətlərinə görə bu dərman vasitələri quş orqanizmində parazitlik edən helmintlərin müxtəlif orqan və toxumalarında müxtəlif degenerativ, distrofik dəyişikliklər əmələ gətirməklə onları məhv edir.

Aparılan tədqiqatlara görə antihelmint təsirli preparat və bu xassəli dərman bitkiləri helmintlərə təsir mexanizminə görə bir neçə qrupa ayrılır:

a) Helmint hüceyrələrinə toksiki təsir göstərən preparatlar (hüceyrə zəhərləri)
b) Helmintlərin sinir-əzələ tənzimlənməsi proseslərini pozan maddələr
c) Helmintlərin sinir-əzələ sistemində distrofik dəyişikliklər əmələ gətirməklə örtük toxumasını (kutikula) zədələyən dərman preparatları
d) Helmintlərin mübadilə proseslərini pozan maddələr
e) Helmint toxumasının həll olmasına səbəb olan proteolitik fermentlər

Quş orqanizmində parazitlik edən helmintlərin morfologiyasında, biologiyasında, lokalizasiyasında olan müxtəlifləri nəzərə almaqla belə müxtəlif təsir xüsusiyyətlərinə malik olan dərman maddələri hazırlanmışdır.

Ancaq bu tip kimyəvi dərman maddələrinə kifayət qədər maddi vəsait ödənilməsinə baxmayaraq, bəzən quş orqanizmində toksiki dəyişikliklərə səbəb olurlar. Xüsusilə də cücələrdə kütləvi zəhərlənmələrə səbəb olurlar. Bu baxımdan yeni antihelmint maddələr tətbiq edildikdə, onun parazitə spesifik təsirinə və sahibin orqanizmində isə mümkün qədər zəif dəyişikliklər əmələ gətirməsinə nail olmaq çox vacibdir. Ona görə də hazırda quşların helmintozlarına qarşı kimyəvi preparatlarla yanaşı antihelmint təsirli bitkilər də tətbiq olunur.

Əczaçılıq praktikasında qəbul edilmiş qaydalara əsasən bu bitkilərin ot unu və dəmləmələri hazırlanır. Bitkilərdən hazırlanmış preparatların helmintlərə təsiri həm *in vitro*, həm də *in vivo* şəraitdə öyrənilir. Təcrübələrin *in vitro* şəraitində aparılması üçün bitkilərin üyüdülmüş kütlələri şüşə stəkanlara qoyularaq üzərinə 1:10 nisbətində qaynar su əlavə edilir və 30 dəqiqə müddətində su hamamında saxlanılaraq dəmləmə hazırlanır.

Hazırlanmış dəmləmələr *in vitro* şəraitdə helmintlərə tətbiq edilərək, bir neçə seriyada təcrübələr aparılır. Kəsilmiş quşların bağısaqlarından, əzələvi mədəsindən götürülmüş helmintlər icərisində 40^0C temperaturda bitki ekstraktları olan Petri fincanlarına keçirilir (hər fincana 10-15 helmint). Sonra həmin fincanlar termostada qoyularaq və $42\text{-}43^0$C temperaturda saxlanılır, helmintlərin hərəkətlərinin zəifləməyə başladığı zamandan tam məhv olduqları vaxta qədərki müddət qeyd edilir. Hər bir bitki ekstratının təsiri öyrənildiyi zaman, anoloji olaraq həmin növdən olan helmintlər içərisində fizioloji məhlul olan fincanlara qoyularaq termostadda nəzarət qrupu kimi saxlanılır.

Dərman bitkilərinin antihelmint təsirini *in vivo* şəraitində öyrənmək üçün əvvəlcədən təsərrüfatlar müəyyənləşdirilir və həmin təsərrüfatlarada quşlar seçilərək işarələnir və hər birindən ayrılıqda kal nümunələri götürülərək, koproloji müayinələrdəndən keçilir. Müayinələrin nəticəsində helmintlərlə təbii yoluxmuş quşlar aşkar edilir. Həmin quşlar qruplara ayrılaraq, əvvəlcədən aclıq dietası saxlanılmaqla dərman bitkilərinin ot unları 2 gün müddətində, hər bir baş quşa 5q olmaqla yem normasının azaldılmış miqdarı ilə qarışdırılaraq onlara yedizdirilir. Hər bir qrupda təbii yoluxmuş quşlardan anoloji təcrübə qrupları da yaradılaraq nəzarət qrupu kimi saxlanılır. Təcrübənin 5-ci günündən başlayaraq quşlardan kal nümunələri götürülür və koproloji müayinələr aparılır. Helmintlərlə təbii yoluxmuş quşlara daha güclü antihelmint təsir göstərən dərman bitkiləri müəyyən edilir.

Nəticə

Helmintozlara qarşı mübarizə tədbirləri içərisində dehelmintizasiyalar xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Ona görə də quş orqanizmində parazitlik edən helmintlərin morfologiya, biologiya və lokalizasiyasından asılı olaraq müxtəlif təsir xüsusiyytələrinə malik olan dərman maddələri tətbiq olunur. Ancaq, helmintozlara qarşı müalicə və profilkatiki tədbirləri aparmadan əvvəl ev quşlarında parazitlik edən helmint növləri müəyyən etməlidir ki, tətbiq ediləcək dərman preparatlarının və ya antihelmint təsirli dərman bitkilərinin təsiri daha səmərəli olsun və sahib orqanizmində patoloji dəyişikliklərə səbəb olmasın. Bunları nəzərə alaraq, tədqiqatlar aparılan təsərrüfatlardakı quşların helmintlərlərlə yoluxma səviyyəsini müəyyən etmək üçün helmintoloji müayinələrdən istifadə edilir. Quşlardan götürülmüş kal nümunələri helmintoovoskopik, daxili orqanlarda aparılmış yarma müayinələrinə əsasən helmintoloji araşdırmalardan istifadə edilir. Nəticədə invaziyanın ekstensivliyi və intensivliyi müəyyənləşdirilir.

Ədəbiyyat

1. Məmmədov, E.N. (2009). Helmintozlarla mübarizənin ümumi prinsiplərinin tədrisinə dair. Naxçıvan Müəllimlər İnstitutunun Xəbərləri, № 3(19), 106-108 s.
2. Məmmədov, E.N. (2017). Helmintozlarda patogenezin xüsusiyyətləri. Gəncə Regional Elm Mərkəzinin xəbərlər məcmuəsi. № 2 (68), 39-42 s.
3. Waller, P.J. (1999). Anthelmintic resistance. International Journal for Parasitology, 32, pp.497-508.
4. Agayeva, Z.T. (2014). Smeshannyye invazii gusey v Azerbaydzhane. Vestnik Sum'skogo Natsional. Agrar. Universiteta. Sum'sk, Vyp., 1 (34), s.170-172.
5. Dubinina, M.N.(1971). Parazitologicheskoye issledovaniye ptits. Leningrad, 74 s.
6. Mamedov, E.N. (2010). Gel'mintologicheskaya otsenka predgornykh pastbishch Nakhchyvanskoy Avtonomnoy Respubliki. Sb. nauchnykh trudov po materialam konferentsii «Pervyye Mezhdunarodnyye Bekkerovskiye chteniya», Volgograd, ch.1, s.445-446.
7. Nəsirov, Ə.M., Qazıyev, N.Ş., Bünyadova, K.İ. (2010). Ev quşlarının helmint faunasının ekoloji-faunistik təhlili. Azərbaycan Zooloqlar Cəmiyyətinin əsərləri, II cild. Bakı, s.201-207.
8. Akbayev, M.Sh., Zotov, G. (1996). Epizootologicheskaya situatsiya po smeshannym invaziyam domashnikh ptits tsentral'noy chasti RF. Vestnik s/kh nauki. Moskva, Vyp. 1, s.15-18.
9. Məmmədov, E.N. (2004). Naxçıvan Muxtar respublikasında helmintoloji tədqiqatlar. Naxçıvanın tarixi, mənəvi mədəniyyətinin təbii sərvətlərinin öyrənilməsi. Elmi konfransın materialları. Bakı, s.232-236.
10. Məmmədov, E.N. (2007). Helmintozların epizootik proseslərinin bəzi xüsusiyyətləri. AMEA Naxçıvan Bölməsi, Xəbərlər. Təbiət elmləri seriyası. № 2, s.157-160.
11. Zharov, A.V., Ivanov, I.V., Strel'nikov, A.P. (1982). Vskrytiye patologicheskaya diagnostika bolezney selskokhozyaystvennykh zhivotnykh. Uch. posobiye dlya VUZov. Moskva, 130 s.
12. Məmmədov, A.Q., Hacıyev, Y.H., Şirinov, N.M., Ağayev, Ə.Ə. (1986). Baytarlıq parazitologiyası. Bakı, s.304-356.
13. Musayev, M.Ə., Hacıyev, A.T., Yolçuyev, Y.Y., Vahidova, S.M., Mustafayeva, Z.Ə. (1991). Azərbaycanda ev quşlarının parazitləri və onlara qarşı mübarizənin elmi əsasları. Bakı: Elm, 160 s.

Göndərilib: 07.11.2023 Qəbul edilib: 05.12.2023

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/39/87-92

Fərid Mirzəyev
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti
magistrant
ferid.genceli.2001@gmail.com

PESTİSİDLƏRİN SU MÜHİTİNƏ TƏSİRİ

Xülasə

Məhsuldarlığın artırılması üçün pestisidlərdən və mineral gübrələrdən geniş istifadə olunur. Pestisidlərdən istifadənin müasir dövrümüzdə müsbət cəhətləri ilə yanaşı mənfi cəhətləridə var. Onlardan ən geniş yayılanı pestisidlərin və onların transformasiya məhsullarının su mühitinə təsiridir. Su mühitinin canlıları olan fito- və zooplanktonlar, molyuskalar, balıqlar, amfibiyalar və s. kimi digər canlılara pestisidlər birbaşa və dolayı, zərərli və ölümcül təsir edir. Pestisidlər az miqdar konsentrasiyada suyun orqanoleptiki xassəsini (iy, dad, rəng, bulanıqlıq) dəyişdirə bilər və eyni zamanda bu təsir su canlılarının da həyat şəraitinə təsir edir. Xlor-üzvi tərkibli pestisidlərdin su hövzələrinə kəskin təsiri qaçınılmazdır. Herbisidlər su heyvanlarına güclü təsir göstərir. Herbisidlər su canlılarının orqanlarında və toxumalarında toplanır.

Açar sözlər: *pestisid, herbisid, su, mühit, hövzə*

Farid Mirzayev
Azerbaijan State Agrarian University
master student
ferid.genceli.2001@gmail.com

Effect of pesticides on the aquatic environment

Abstract

Pesticides and mineral fertilizers are widely used to increase productivity. The use of pesticides in our modern times has its pros as well as its cons. The most widespread of them is the effect of pesticides and their transformation products on the aquatic environment. Phyto- and zooplanktons, molluscs, fish, amphibians, etc., which are aquatic creatures. Pesticides have direct and indirect, harmful and fatal effects on other living things. Pesticides can change the organoleptic properties of water (smell, taste, color, turbidity) in small concentrations, and at the same time this effect affects the living conditions of aquatic organisms. The acute impact of organochlorine pesticides on water bodies is inevitable. Herbicides have a strong effect on aquatic animals. Herbicides accumulate in the organs and tissues of aquatic organisms.

Keywords: *pesticide, herbicide, water, environment, basin*

Giriş

1940-cı illərdən əvvəl pestisidlər ağır metallardan – arsen, mis, qurğuşun və civədən əldə edilirdi. Bu kimyəvi maddələr suda qismən həll olunurdu və buna görə də onların qidalarda olan qalıqları çox olduğundan daha çox narahatlıq doğururdu. İkinci Dünya Müharibəsi zamanı təqdim edilən xlorlu karbohidrogenlər kimi sintetik üzvi pestisidlər yeraltı suları nadir hallarda çirkləndirməsinə baxmayaraq qida zəncirində zəhərli konsentrasiyalarda toplanması narahat doğururdu. Xlorlu karbohidrogenlərin bəzi nümunələri DDT, aldrin, endrin və xlordandır ki, onlar suda nisbətən həll olunmur, lakin kimyəvi cəhətdən torpaq hissəciklərinə daha çox bağlıdırlar. Diazinon və malathion kimi orqanofosfor birləşmələri xlorlu karbohidrogen pestisidlərini əvəz etmək üçün hazırlanmış sintetik üzvi pestisidlərdir. Fosfor tərkibli üzvi pestisidlər hələ də insanlar üçün yüksək toksikidir, lakin onların ətraf mühitdə sürətlə parçalanma qabiliyyəti yeraltı sularda toplanmasını azaldır. Xlorlu karbohidrogenləri əvəz etmək üçün karbamat pestisidləri də tətbiq

edilir. Karbamat pestisidlərinin aktiv maddələri torpaq hissəciklərində adsorbsiya olunmur, buna görə də bu birləşmələr səth sularına daxil ola bilər (Trautmann, Porter, Wagenet, 1985).

Pestisidlərin ətraf mühitə düşməsində su əsas nəqliyyat vasitəsidir. Açıq su hövzələrinə, pestisid istehsal edən müəssisənin axıntı suları vasitəsilə, kənd təsərrüfatı otlaqlarını və meşələrin təyyarə və ya əl ilə çiləmə, yaxud tozlama apararkən, yağış və qar suları ilə, həm də açıq su hövzələrində su yosunlarını, molyuskaları, insan və heyvan üçün xəstəlik törədiciləri, alaq otlarını məhv etməkdən ötrü pestisidlə işlədikdə zəhər düşə bilər (Babayev, 1992).

Torpaq və qrunt suları daxili su hövzələri, çaylar və dünya okeanları müəyyən şəraitdə pestisidlərin deposu (yeri) ola bilər. Bunun nəticəsində su hövzələrnin ilk növbədə davamlı pestisidlərlə çirklənməsi baş veir. Dünyanın bir çox ölkələrində açıq su hövzələrində xlor-üzvi pestisidlərdən DDT, lindan, HXCH, toksafen qalığı müşahidə edilmiş, çox cüzi hallarda təhlükə yaradan konsentrasiya yol verilən qatılıq həddini (YVQH) aşması aşkarlanmışdır (Babayev, 1992).

1966-1968-ci illərdə ABŞ-da aparılmış xüsusi tədqiqatın nəticəsi göstərmişdir ki, tədqiqat aparılmış çayların 41%-də pestisidlərin konsentrasiyası 1 l-də 0,001 mq və 8% nümunədə isə 0,012 mq/l hüduda çatmışdır (Babayev, 1992). Davamlı xlor-üzvi insektisidlərin toplanmasında su hövzələrinin lili vacib əhəmiyyətə malikdir. Bu suyun ikinci çirklənməsinə onu bulandırdıqda səbəb ola bilər (Babayev, 1992). Bir neçə pestisidlər az miqdar konsentrasiyada suyun orqanoleptiki xassəsini (iy, dad, rəng, bulanıqlıq) dəyişdirə bilər, fitoplanktonların fotosintez prosesinə, suda yaşayan ekosistemin həyat fəaliyyətinə mənfi təsir göstərir və eyni zamanda qida zənciri vasitəsilə keçərək məhsullarda toplanır (Babayev, 1992).

Pestisidlərin suda həll olmayıb toplanmasının birbaşa (kəskin, yaxud xroniki toksikilik) və dolayı (suda həll olunan karbon qazının tərkibinin azalması, suyun kimyəvi xassələrinin dəyişkənliyi, su həşəratlarının məhvi və s.) təsiri ola bilər (Babayev, 1992).

Sudan başqa bioloji zəncir birliyə pestisid keçdiyi zaman onların saxlanma davamlılığı yüz və min dəfələrlə artır. Orqanizmə pestisidlər süzgəclə keçdikdə (məsələn, plankton orqanizmlərin hər hansı növlərindən biri), davamlı kimyəvi zəhərlə toxumalarda yığılıb sonra balığın orqanizminə keçə bilər. Sonrakı birləşmədə qida zəncirindən keçən pestisidlərin toksikiliyi bir neçə dəfə çoxalır. Belə ki, xlor-üzvi birləşmələrdən olan preparatlar yağış suyu ilə axıb su hövzəsinə 0,00003 mq/l töküldükdə onlar balıqda 1,0-7,4 mq/kq, xərçəngdə isə 0,5-0,7 mq/kq rast gəlinir. Bunlardan xüsusilə polixlorkamfenin (toksafen) sudakı qida zəncirində kumulyasiya xüsusiyyəti böyükdür. Toksafen, göldə 0,0002-0,0006 mq/l konsentrasiyada aşkarlanmışdır: bu su bitkilərində 0,2-0,4 mq/kq; suda yaşayan orqanizmlərdə 0,5-1,4 mq/kq; foreldə 3,5-5,7 mq/kq; lasosda 1,8-3,4 mq/kq olur. Toksafenin təsirinin zəifləməsi çox ləng gedir, belə ki, onun zəhərliliyi 6 il ərzində su hövzələrində xeyli azalmışdır (Babayev, 1992).

Qeyd etmək lazımdır ki, pestisidlərin toksikiliyi hər bir növ balıq və başqa suda yaşayan canlılar üçün müxtəlifdir. Bu fərq çox geniş amplitutada özünü göstərir. Həmin zəhərli pestisidlərin ən təhlükəlisi xlor-üzvi birləşmələrdən olan pestisidlərdir, az təhlükəlisi isə fosfor-üzvi birləşmələrin və karbaminli turşuların törəmələridir. Ancaq bəzi birləşmə sinfində balıq üçün toksikiliyin dəyişməsi olduqca əhəmiyyətlidir. Bu da bəzi preparatların balığa təsir mexanizması ilə əlaqədardır (Babayev, 1992). Herbisidlərin suda hərəkəti xüsusilə diqqətəlayiqdir. Axarı olmayan göllərə, həm ali su bitkilərinin, həm də ibtidai yosunların (fitoplankton və fitobentos) inkişafını dayandırmaq məqsədilə verilən herbisidlərdir. Müəyyən edilmişdir ki, təsiredici maddənin suda həll olması və onun su gölündə diffuziyası ilə herbisidlər bütün başqa su ekosisteminin komponentlərinə təsir göstərir: mikroorqanizmlərə, bakteriya fito- və zooplanktona fito- və zoobentosa, neystona, balığa və amfibiyə. Bu həm də su hövzəsinin hidrokimyəvi rejiminə də (oksigen, karbon turşularına, Ph, karbonat müvazinətinə, müxtəlif azot formalarının dinamikasına, üzvi komponentlərə) təsir edir (Babayev, 1992). Su hövzəsində mikrofloralarının reaksiyasında herbisidlərin təsirinə ən çox saprofit mikroorqanizmlərin miqdarının artması aydın görünür (dərmanlamadan 2-3 həftə sonra). Bir neçə herbisidlər (diuron, monuron) siteril təsir göstərir. Ammonifikatorların miqdarı və funksional fəaliyyəti dəyişilir, bu da su hövzəsində ammonyak və nitratların toplanmasına gətirib çıxarır (Babayev. 1992). Herbisidlər ən güclü təsiri su heyvanlarına göstərir. Herbisidlər

hidrobiontların orqanlarında və toxumalarında toplanır. Zooplanktonun komponentlərindən budaqlanmış bığlı xərçənglər herbisidlərə çox həssasdır. Onların 3-5 nəsli məhv olur. Su heyvanlarının məhv olması oksigenin çatışmazlığından - yəni bitki tələf olduqda oksigen əmələ gəlməsinin dayanmasından, yaxud fitoplanktonun parçalanmasından, bitkinin fitosintetik fəaliyyətinin zəifləməsi nəticəsində və oksigenin yaranmasından ola bilər. Uzun müddət və kəskin oksigen azlığının yaranması balıq, amfibiya və onurğasızların məhvinə səbəb olur. Metamorfozun pozulması yüngül su həşəratlarında (xironomid) qeyd olunmuşdur. Balıq və onurğasızların embrional və sürfə mərhələsi inkişafı, xüsusilə herbisidlərin təsirinə həssasdır (Babayev, 1992).

Herbisidlərin təsirindən su hövzəsində azot, karbon və oksigenin dövranı pozulur. Lakin birlikdə su hövzələrinin ekosistemləri, bir dəfə herbisisdlərlə dərmanlandıqda herbisidin doza, preparativ formasından, bitki tərkibinin növündən, biokütlədən, parçalanmaya uğramasından, su axınının sürətindən, qrunt suyunun fiziki-kimyəvi xüsusiyyətindən və s. asılı olaraq çox tez (bir həftə, yaxud 1 aydan sonra) bərpa olur. Herbisidlərin müxtəlif preparativ formalarının müqayisəli qiymətləndirilməsi nəticəsində (həll olan toz, suspenziya, emulsiya, dənəvərləşdirilmiş preparatlar) onların su ekosisteminə təsirinin müxtəlif dərəcəsi göstərilmişdir. Dənəvərləşdirilmiş herbisid forması ilə qurudulmuş, yaxud buraxılmış göllərin dibi, yaxud lokal dənəvərin yazda alaqların çox erkən inkişaf mərhələsində verilməsi (15-16 ^{o}C) ətraf mühit üçün təhlükəsizdir. Ümumiyyətlə, pestisidlərin çoxu sulu mühitdə tez parçalanır, ona görə də onların kənd təsərrüfatı bitkilərində olan ziyanvericilərə, xəstəliklərə və alaq otlarına qarşı mübarizədə istifadə etdikdə başqa orqanizmlər üçün mənfi təsir olmur (Babayev, 1992).

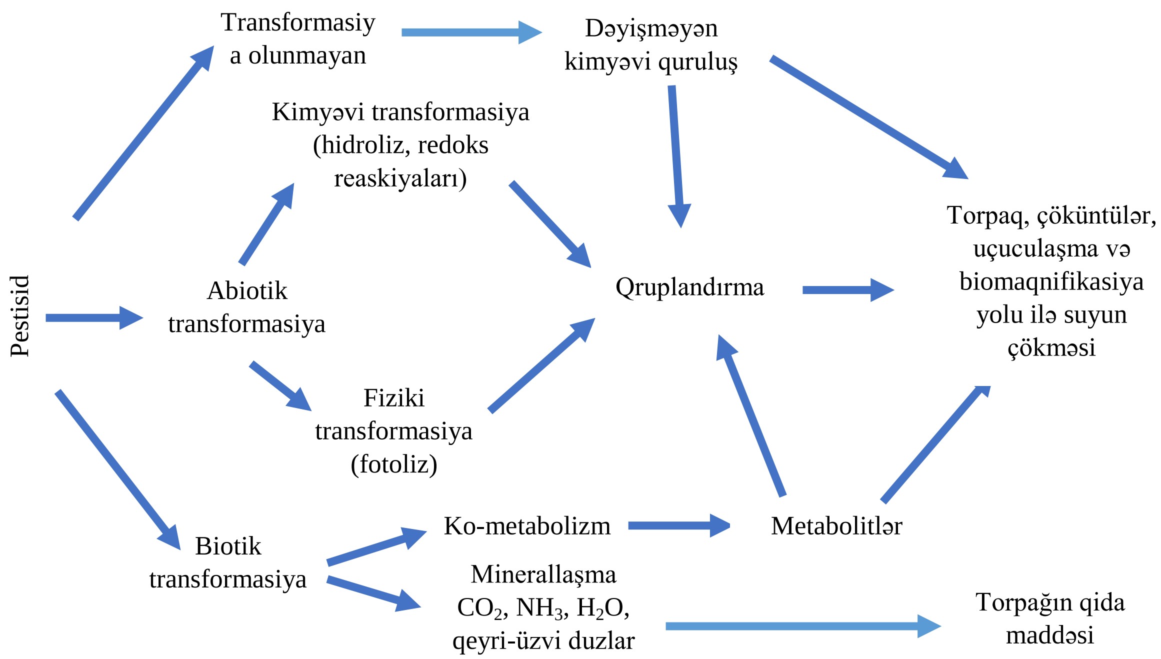
Səth suyunun çirklənməsi. Pestisidlər bitkilərin yarpaq və gövdəsindən yuyularaq və torpaqdan axın vasitəsilə səth sularına qədər gəlib çata bilər. Suyun pestisidlərlə çirklənməsi geniş yayılmışdır. ABŞ Geoloji Xidməti (USGS) tərəfindən 90-cı illərin əvvəlindən ortalarına qədər ölkənin əsas çay hövzələrində aparılmış hərtərəfli tədqiqatların nəticələri təəccüb verici göstəriciləri aşkarlamağa imkan verdi. Bütün axınlardan alınan su və balıq nümunələrinin 90 %-dən çoxunda bir neçə pestisid növünə rast gəlinmişdir (Kole, Banerjee, Bhattacharyya. 2001). Kənd təsərrüfatında və şəhərlərdə istifadə olunan pestisidlərin birgə təsiri əsas çaylardan götürülmüş nümunələrdə və şəhər axınlarının nümunələrinin 99 %-də rast gəlinmişdir (Bortleson, Davis. 1987–1995). Puget Sound hövzəsində 17-i herbisid olmaqla 23 pestisid aşkar edilmişdir. ABŞ Geoloji Xidmətinə (USGS) görə, şəhər axınlarında ən çox kənd təsərrüfatında istifadə olunan pestisidlər aşkar edilmişdir (US Department of the Interior. 1995). 2,4-D, diuron və prometon herbisidləri, həmçinin şəhər sakinləri və məktəblər tərəfindən istifadə edilən insektisidlər – xlorpirifos və diazinon ölkə üzrə səth və qrunt sularında ən çox aşkar edilən 21 pestisiddən biri idi (U.S. Geological Survey. 1998). ABŞ Geoloji Xidməti (USGS) həmçinin müəyyən etdi ki, şəhər axınlarında insektisidlərin konsentrasiyası əsasən suda yaşayan canlılara təsirin YVQH-i üstələyir (U.S. Geological Survey. 1999). ABŞ Geoloji Xidmətinə (USGS) görə, "ümumiyyətlə şəhər axınlarında ən çox kənd təsərrüfatı axınlarından olan pestisidlər aşkar edilmişdir" (Bortleson, Davis. 1987–1995). Herbisid 2,4-D ən çox rast gəlinən pestisid olub, 13 axından 12-də aşkar edilmişdir. Puget Sound hövzə axınlarında da diazinon insektisidləri və alaq otlarını öldürən diklobenil, diuron, triklopir və qlifosat aşkar edilmişdir. Həm diazinon, həm də diuron ABŞ Milli Elmlər Akademiyası tərəfindən suda yaşayan canlıların mühafizəsi üçün tövsiyə edilən konsentrasiyaları aşan səviyyələrdə aşkar edilmişdir (Bortleson, Davis, 1987–1995).

Yeraltı suların çirklənməsi. Pestisidlərin gələcəyini və miqrasiyasının öyrənilməsi onların biosferdə dövriyyəsini bilmək üçün vacibdir. Pestisidlər tətbiq edildikdən sonra müxtəlif talelərlə qarşılaşır və ətraf mühitdə onların taleyinin ümumi mənzərəsini göstərirdi. Bitkilər tərəfindən sorulmayan pestisid ya torpaqda qalacaq, ya da digər kimyəvi formalara parçalanacaq. Həll olan pestisidlər, xüsusilə yağışlar zamanı su molekulları tərəfindən daşınaraq torpaq təbəqələrindən aşağıya doğru süzüləcək və nəticədə yeraltı sulara çatacaq. Əks halda, torpağın zərrəcikləri ilə sıx birləşmiş həll olunmayan kimyəvi maddələr torpağın üst qatında toplanaraq səth suları vasitəsilə gölləri, dərələri və çayları pestisidlərlə çirkləndirilməsi ehtimalı yüksəkdir. Yuylmaya ən çox əlverişli olan pestisidlər səthi 0,25-0,85 sm aralığında olan torpaqlardır (Aydinalp, Porca, 2004). Su

TƏBİƏT VƏ ELM Beynəlxalq elmi jurnal. İmpakt Faktor: 2.101. 2023 / Cild: 5 Sayı: 12 / 87-92 ISSN: 2707-1146
NATURE AND SCIENCE International scientific journal. Impact Factor: 2.101. 2023 / Volume: 5 Issue: 12 / 87-92 e-ISSN: 2709-4189

hövzələrinin pestisidlərlə çirklənməsinə həmçinin atmosferdəki uçucu pestisidlərində təsiri var, onların yağış zamanı yenidən çökməsi və sonra səth su obyektlərinə və torpağa daxil olması qaçınılmazdır. Ancaq bu yol nisbətən əhəmiyyətsizdir. Ümumiyyətlə, pestisidlər hidroloji sistemə əsasən səth eroziyası və torpaq qatları vasitəsilə yuyulma yolu ilə daxil olur, bununla da suda pestisidlərlə çirklənmə dərəcəsi pestisidin xüsusiyyətlərindən, torpağın xüsusiyyətlərindən, ərazinin şərtlərindən, həmçinin pestisidlərin tətbiqi və idarə edilməsi praktikasından asılıdır (National Research Council, 1993). Yeraltı suların pestisidlərlə çirklənməsi bütün dünyada problemdir. ABŞ Geoloji Xidmətinin (USGS) məlumatına görə, yeraltı sularda ən azı 143 müxtəlif pestisid və 21 transformasiya məhsulu, o cümlədən hər bir əsas kimyəvi sinifdən olan pestisidlər aşkar edilmişdir. Son iki onillikdə 43-dən çox ştatın yeraltı sularında pestisidlərə rast gəlinmişdir (Waskom, 1994). Hindistanda aparılan bir araşdırma zamanı Bhopal ətrafındakı müxtəlif əl nasoslarından və quyulardan götürülmüş içməli su nümunələrinin 58%-i EPA standartlarından yüksək olan üzvi-xlor pestisidləri ilə çirklənməsi aşkar olunmuşdur (Kole, Bagchi. 1995). Qrunt suları zəhərli kimyəvi maddələrlə çirkləndikdən sonra çirklənmənin dağılması və ya təmizlənməsi uzun illər çəkə bilər. Təmizləmə isə çox xərc tələb edən və mürəkkəb ola bilər, hətta bəzi hallarda isə qeyri-mümkün ola bilər (Waskom, 1994, O'Neil, Raucher, 1998; US EPA, 2001).

Pestisidlərin parçalanması. Pestisidlərin əksəriyyəti üzvi birləşmələr olduğundan, onlar adətən mikrobial, fotokimyəvi və ya kimyəvi reaksiyalar nəticəsində deqradasiyaya məruz qalırlar. Mikrobial deqradasiya pestisidin karbon dioksidə parçalandığı minerallaşma prosesi və mikrobial reaksiyanın pestisidi digər kimyəvi formalara çevirdiyi ko-metabolizasiya aiddir. Pestisidlərin fotokimyəvi deqradasiyasına fotoliz deyilir ki, bu prosesdə pestisidlər ultrabənövşəyi (UV) işığın iştirakı ilə parçalanır. Pestisidlərin kimyəvi parçalanması redoks reaksiyası və torpaq məsamələrində mövcud olan hava, su və digər birləşmələrlə hidrolizi yolu ilə baş verir. Aşağı biodeqradasiya dərəcəsi olan pestisidlər uzun yarı ömürə malikdir və su mənbələrini potensial olaraq çirkləndirməyə meyllidirlər. Bundan əlavə, pestisidlərin deqradasiya prosesləri nəticəsində əsas pestisiddən daha aşağı və ya daha yüksək toksikliyə malik olan metabolitlər, qeyri-üzvi son məhsul və transformasiya məhsulları əmələ gəlir. Bundan əlavə, pestisidin hərəkətliliyi – pestisidin adsorbsiya qabiliyyəti və həllolma qabiliyyəti ilə idarə olunur. Torpaqda güclü şəkildə adsorbsiya olunan pestisidlərin torpaq profilindən aşağıya doğru sızma ehtimalı azdır, lakin səth axını vasitəsilə eroziyaya məruz qalmış torpaq hissəcikləri tərəfindən asanlıqla daşına bilir və nəticədə səth sularına (National Research Council, 1993).



Şəkil 1. Pestisidlərin su mühitində transformasiyası

Torpaq hissəciklərində zəif adsorbsiya olunan pestisidlər aşağı deqradasiya dərəcəsinə malik olan pestisidlər, 30 mq/L-dən çox yüksək həll olunma qabiliyyəti olan pestisidlər isə potensial yuyulan və ya həll olunan pestisidlər hesab olunur. İstifadə olunan pestisidlər arasında herbisid kimi istifadə olunan atrazin yüksək davamlılığına görə yeraltı sulara yüksək potensiallı təhlükəli birləşmə kimi tanınır. Siyanazin qısa yarı ömürə malikdir, buna görə də aşağı yuyulma potensialı var. Metil paration, torpaq hissəciklərinə yüksək adsorbsiya qabiliyyətinə və aşağı davamlılığa görə digər aşağı yuyulma potensiallı pestisiddir. 2,4-D bioloji təsirlə sürətlə parçalana bilən suda həll olunan pestisiddir və buna görə də torpaqda toplanma ehtimalı azdır və daha az davamlılığa malikdir (Lushchak, Matviishyn, Husak, Storey, Storey, 2018).

Nəticə

Kənd təsərrüfatında istifadə olunan kimyəvi mühafizə vasitələrinin istifadəsində selektivliyin tətbiq olunması həmin maddələrin torpağa, suya və ətraf mühitə düşdükdən sonra toksiki birləşmələrə çevrilməsinin qarşısını ala bilər. Eyni zamanda zərərvericilərə qarşı kimyəvi mühafizə vasitələrindən başqa digər mübarizə üsullarının da (aqrotexniki, mexaniki, bioloji) tətbiqi su mühitinin və ətraf mühitin toksiki birləşmələr ilə deqradasiyasının qarşını almağa kömək edə bilər.

İstifadə olunan pestisidlərin xlor-üzvi tərkibli olması onların ətraf mühitdə daha gec parçalanmasına və hətta parçalandıqdan sonra alınan məhsulların su mühitinə və canlılarına təsirinin nə dərəcədə böyük olduğunu su mühitində gedən proseslər nəticəsində biz müşahidə edə bilirik. Bu cür təsirlərin qarşısının alnması üçün kimyəvi mühafizə vasitələrini seçərkən əsasən xlor-üzvi tərkibli olmamasına, suda və ətraf mühitdə tez parçalanmasına və parçalandıqdan sonra alınan məhsulların da suya, torpağa və ətraf mühitə təsirinin olmadığını bilmək vacibdir.

Su mühitində gedən kimyəvi proseslər nəticəsində su mühitinin kimyəvi tərkibi və balansı pozulur. Su mühitinin canlılar üçün əlverişli balansını saxlamaq üçün kənd təsərrüfatında istifadə olunan pestisidlərin (əsasəndə herbisidlərin) drenaj və kollektorlara qarışmasının qarşını almalı və su mühiti canlıları üçün təhlükə törədən kimyəvi tərkibli preparatlardan istifadənin minimuma endirməli və ya tamamilə istifadə edilməməlidir.

Ədəbiyyat

1. Trautmann, N.M., Porter, K.S., Wagenet, R.H. (1985). Pesticides: Health Effects in Drinking Water.
2. Babayev, F.Ə.(1992). Bitkilərin kimyəvi mühafizəsi. Bakı, s.48-51.
3. Kole, R.K., Banerjee H, Bhattacharyya A. Monitoring of market fish samples for Endosulfan and Hexachlorocyclohexane residues in and around Calcutta. Bull Envirron Contam Toxicol. 2001;67, pp.554-559.
4. Bortleson G, Davis D. (1987–1995). U.S. Geological Survey & Washington State Department of Ecology. Pesticides in selected small streams in the Puget Sound Basin, pp.1-4.
5. US Department of the Interior. (1995). Pesticides in ground water: current understanding of distribution and major influences. U.S. Geological Survey. National Water Quality Assessment. Factsheet number FS, pp.244-95.
6. U.S. Geological Survey. (1998). National Water-Quality Assessment. Pesticide National Synthesis Project. Pesti-cides in surface and ground water of the United States. Summary of results of the National Water Quality Assessment Program.
7. U.S. Geological Survey. (1999).Circular 1225. Reston, VA: USGS; The quality of our nation's waters – nutrients and pesticides.
8. Aydinalp, C., Porca, M.M. (2004). The effects of pesticides in water resources. J. Cent. Eur. Agric. Vol.5, pp.5-12.
9. National Research Council; Board on Agriculture; Committee on Long-Range Soil and Water Conservation Policy. (1993). Soil and Water Quality: An Agenda for Agriculture; National Academies Press: Cambridge, MA, USA, ISBN 9780309049337.

10. Waskom, R.(1994). Best management practices for private well protection. Colorado State Univ. Cooperative Extension (August).
11. Kole, R.K., Bagchi, M.M.(1995). Pesticide residues in the aquatic environment and their possible ecological hazards. J Inland Fish Soc India. Vol. 27(2), pp.79-89.
12. O'Neil, W., Raucher, R.. Wayzata, M.N. (1998). Groundwater Policy Education Project; Aug, Groundwater public policyleaflet series No 4: The costs of groundwater contamination.
13. US EPA. Source water protection practices bulletin: Managing small-scale application of pesticides to prevent contamination of drinking water. 2001 Washington, DC: Office of Water (July). EPA 816-F-01-031.
14. Lushchak, V.I., Matviishyn, T.M., Husak, V.V., Storey, J.M., Storey, K.B. Pesticide toxicity: A mechanistic approach. EXCLI J. 2018, 17, 1101.

Göndərilib: 24.10.2023 Qəbul edilib: 28.11.2023

YER ELMLƏRİ VƏ COĞRAFİYA

EARTH SCIENCES AND GEOGRAPHY

DOI: https://doi.org/10.36719/2707-1146/39/93-101

Səbinə Kazımova
AMEA Respubilka Seysmoloji Xidmət Mərkəzi
minerologiya üzrə fəlsəfə doktoru
sabina.k@mail.ru
Gültəkin Musayeva
AMEA Respubilka Seysmoloji Xidmət Mərkəzi
musayeva.gultekin@inbox.ru
Güləsər Əsgərova
AMEA Respubilka Seysmoloji Xidmət Mərkəzi
guleserb95@mail.ru

MAQNİTUDASI M=7.8, M=7.6 OLAN 6 FEVRAL 2023-CÜ İLDƏ KAHRAMANMARAŞ ŞƏHƏRİNDƏ BAŞ VERMİŞ ZƏLZƏLƏLƏRİN GÜCLƏNDİRMƏ FAKTORUNUN HESABLANMASI

Xülasə

Məqalədə 6 Fevral 2023-cü ildə 9 saat fərq ilə Türkiyə ərazisində, Kahramanmaraş şəhərində baş vermiş zəlzələlər təhlil edilmişdir. Geoloji, tektonik, seysmogeoloji məlumatlar əsasında 57 telemetrik seysmik stansiyalardan ibarət müşahidə şəbəkəsinə əsasən Türkiyə zəlzələləri analiz edilmişdir. Makroseysimik məlumatlara əsasən zəlzələlər ölkənin 10 vilayətində və İsraildə, İraqda, Livanda, Gürcüstanda, Azərbaycanda və Ermənistanda da hiss olunub. Mənbələrin dərinliyə görə paylanmasının təhlili 3 ilə 30 km dərinlikdə yerləşən iki mənbə zonasını göstərdi. 6 fevral 2023-cü ildə baş verən zəlzələnin mənbəyi şimal-şərq-cənub-qərb istiqamətində yönəlmiş Şərqi Anadolu qırılmanın dinamikası ilə bağlıdır. Türkiyənin əsas tektonik strukturlarından biri olan Şərqi Anadolu qırılması şimalda Karliova Üçlü Qovşağı ilə başlayır və cənubda Ölü dəniz qırağı ilə birləşir. Zəlzələlərin nəticəsində 50000 çox nəfər ölüb, 548777 yaralananlar, dağıntıya məruz qalmış bina sayı 198,000 çatmışdır. Ərazinin gücləndirmə faktorunu müəyyən etmək məqasədi ilə AFAD-ın rəsmi saytından 55 stansiya məlumatları götürülmüş, DİMAS proqramı vasitəsi ilə 3 kanalla emal olunmuşdur. Nakamura üsuldan isdifadə edilmişdir. Həmin ərazi üzrə gücləndirmə faktoru hesablanmışdır. Arcgis10.6 və Surfer10 proqramları ilə xəritələr qurumuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, saat 04:17:35-də baş verən zəlzələdə gücləndirmə faktoru min 1.8-max 7.8; saat 13:29:49-də baş verən zəlzələdə isə gücləndirmə faktoru min 1.5-max 9.0 olmuşdur.

Açar sözlər: *zəlzələ, telemetrik stansiyalar, AFAD, Dimas, Nakamura üsulu, gücləndirmə faktoru*

Sabina Kazimova
Repubilcan Seismic Survey Center of ANAS
PhD in mineralogy
sabina.k@mail.ru
Gultakin Musayeva
Repubilcan Seismic Survey Center of ANAS
musayeva.gultekin@inbox.ru
Gulasar Asgarova
Repubilcan Seismic Survey Center of ANAS
guleserb95@mail.ru

Calculation of the amplification factor of the earthquake with the magnitude M=7.8, M=7.6 that happened in the city of Kahramanmarash on february 6, 2023

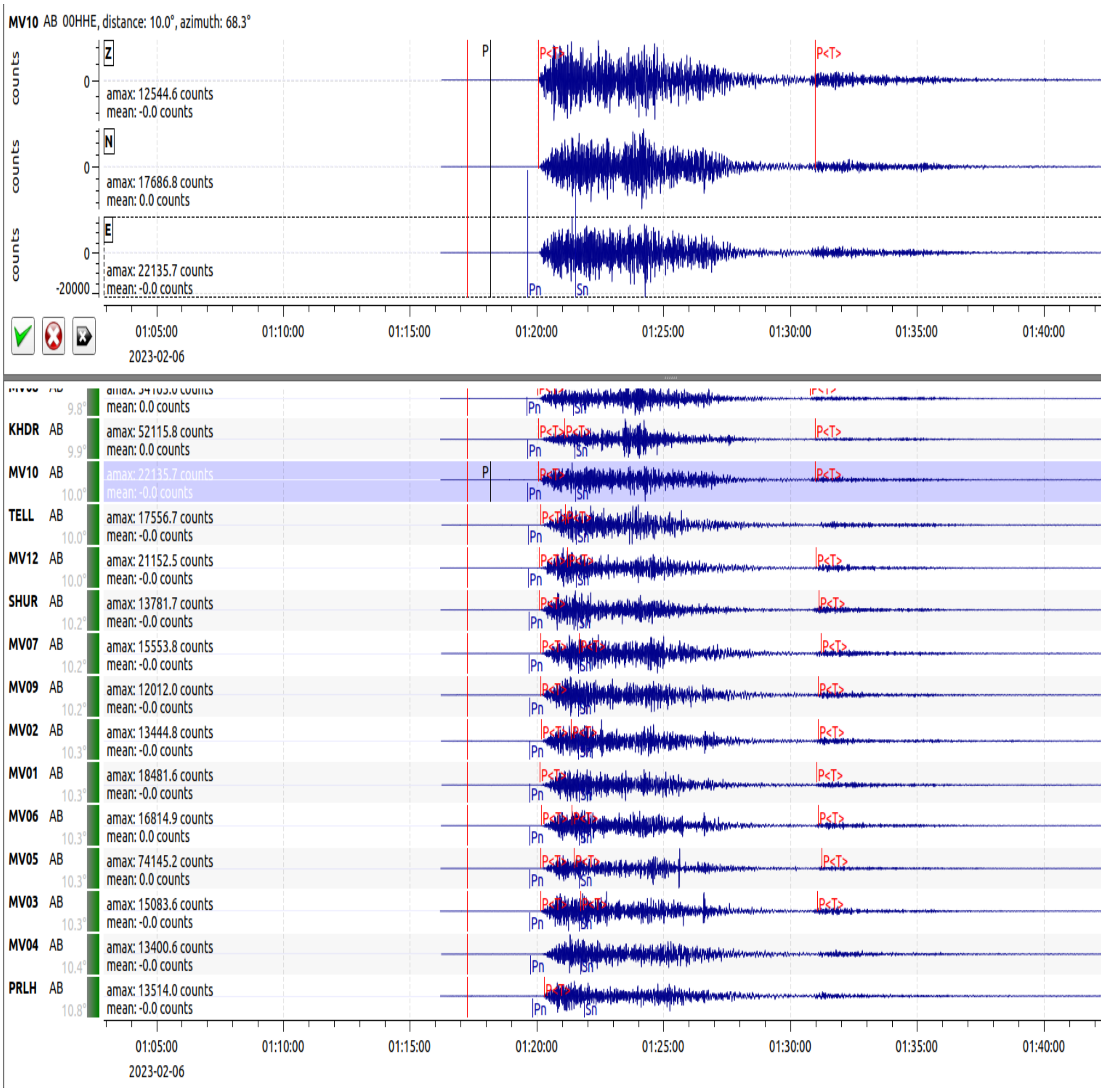
Abstract

In the article, the earthquakes that occurred in the city of Kahramanmarash on the territory of Turkey on February 6, 2023, with a difference of 9 hours, were analyzed. Based on geological, tectonic, seismogological data, earthquakes in Turkey were analyzed based on the observation network consisting of 57 telemetric seismic stations. According to macroseismic data, earthquakes were felt in 10 regions of the country and in Israel, Iraq, Lebanon, Georgia, Azerbaijan and Armenia. Analysis of source distribution by depth indicated two source zones located between 3 and 30 km depth. The source of the earthquake that occurred on February 6, 2023 is related to the dynamics of the Eastern Anatolian fault, oriented in the northeast-southwest direction. One of Turkey's major tectonic structures, the Eastern Anatolian Fault begins with the Karliova Triple Junction in the north and joins the Dead Sea Fault in the south. As a result of the earthquakes, more than 50,000 people died, 548,777 were injured, and the number of destroyed buildings reached 198,000. In order to determine the strengthening factor of the area, the data of 55 stations were taken from the official website of disaster and emergency (AFAD) and processed with 3 channels using the DIMAS program. Nakamura's method was used. Amplification factor was calculated for that area. Maps were drawn with Arcgis10.6 and Surfer10 programs. It was determined that the amplification factor in the earthquake that occurred at 04:17:35 min 1.8-max 7.8; and in the earthquake that occurred at 13:29:49, the amplification factor was min 1.5-max 9.0.

Keywords: *earthquake, telemetric stations, disaster and emergency (AFAD), Dimas, Nakamura, amplification factor*

Giriş

2023-cü il fevralın 6-da səhər tezdən yerli vaxtla saat 04:17:36-da Türkiyənin cənub-şərqində Kahramanmaraş şəhərində maqnitudası M=7,8 gücündə güclü, dağıdıcı zəlzələ baş verib. 10 dəqiqə sonra saat 04:28:19-da onun ardınca 6,7 maqnitudalı zəlzələ və çoxsaylı afterşoklar baş verib. Və 9 saat sonra maqnitudası M=7,6 olan daha bir güclü zəlzələ baş verdi. Bu günə qədər 10000-dən çox afterşok baş verib, onlardan 8-ü 6,5-dən böyük. Zəlzələlərin nəticəsində 50000 çox nəfər ölüb, 548777 yaralananlar, dağıntıya məruz qalmış bina sayı 198,000 çatmışdır. Bu zərər miqdarı 30 saniyə davam edən vibrasiyaların müddəti ilə bağlıdır. Zəlzələnin seysmik aktivliyi ölkənin 10 vilayətində və digər ölkələrdə - İsrail, İraq, Livan, Gürcüstan, Azərbaycan və Ermənistanda da hiss olunub. Ocaqların dərinliyə görə paylanmasının təhlili 3 ilə 30 km dərinlikdə yerləşən iki mənbə zonasını göstərdi. Zəlzələ RSXM-nin 57 rəqamsal seysmik stansiyalarda qeydə olunub və analiz aparılmışdır (şək. 1).



Şəkil. 1. 06.02.2023 yerli vaxtla saat 04:17, maqnitudası M=7,8 olan Türkiyədə, Kahramanmaraş şəhərində baş vermiş zəlzələnin seysmoqramı

2023-cü ildə Türkiyədə baş verən güclü zəlzələlərdən sonra Türkiyənin əsas limanı - İsgəndərun ərazisində dəniz su basıb. Suyun səviyyəsinin qalxması ilə əlaqədar bulvar, küçə və prospektlər su altında qalıb, banklar və digər idarələr boşaldılıb. Zəlzələdən 2 gün sonra da su ərazidən çəkilməyib.

Qeyd etmək lazımdır ki 2022-ci ilin martında Ankaradakı Yaxın Şərq Texniki Universitetinin alimləri Qaziantep bölgəsinin mərkəzinin 6,5 bal gücündə zəlzələdən ciddi ziyan çəkə biləcəyinə dair araşdırma dərc etdilər. Bunun səbəbi Türkiyənin cənubundakı binaların əksəriyyətinin zəlzələlərə qarşı son dərəcə həssas olmasıdır. Bunlar kövrək kərpic hörmələri və bir-birinə yaxın tikilmiş aşağı mərtəbəli beton çərçivələri olan binalardır (Naddaf, 2023: 398).

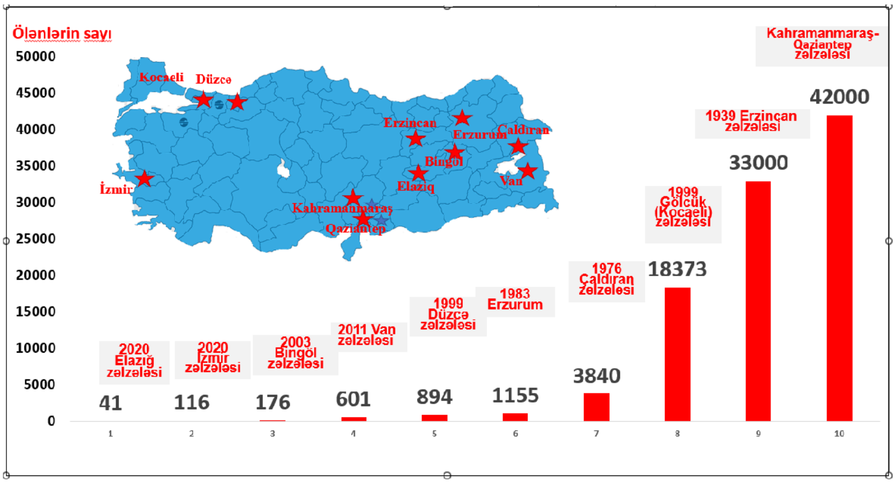
Baş verən fəlakətli zəlzələdən sonra yaranmış 50 metr dərinlikdə, eni 200 m yaxın sürüşmə ərazisi aşağıdakı şəkildə gösdərilmişdir. Türkiyənin Hatay vilayətində zeytun bağı iki yerə ayrılmışdır, ağaclar yerini dəyişmişdir (şək.2).

TƏBİƏT VƏ ELM Beynəlxalq elmi jurnal. İmpakt Faktor: 2.101. 2023 / Cild: 5 Sayı: 12 / 93-101 ISSN: 2707-1146
NATURE AND SCIENCE International scientific journal. Impact Factor: 2.101. 2023 / Volume: 5 Issue: 12 / 93-101 e-ISSN: 2709-4189



Şəkil 2. Hatay Təpəxan kəndindəki Zeytun bağı

Zəlzələlər dünyanın ən dəhşətli təbii hadisələrindən biridir. Bu təbii hadisə minlərlə insan təlafatına, iqtisadi itkilərə səbəb olur. Türkiyə dünyanın ən seysmo aktiv zonalarından birində yerləşir. Türkiyə ərazisi Ərəbistan, İran və Anadolu plitəsinin təmas zonasında yerləşir (Aktuğ, Parmaksız, Kurt, Lenk, 2012: 78, Straub, 1992: 2513). Bu 3 plitənini hərəkəti nəticəsində plitələr ildə 10-20 mm şimal-şərq və şimal-qərb istiqamətində yerini dəyişir (McClusky, 2000: 5695). Burada iki ildən bir güclü zəlzələlər baş verir. Şərqi Anadolu qırılması sol tərəfli yerdəyişmə hərəkəti ilə xarakterizə olunur və müxtəlif seqmentlərdən ibarətdir (Özener, 2016: 1). Seqmentlərin uzunluğu nəzərə alındıqda, hər bir seqmentin 7.0 və ya daha böyük bal gücündə zəlzələ törətmək potensialı var. İnstrumental dövrün zəlzələləri dağıdıcı zəlzələlər baxımından Şərqi Anadolu qırağının orta və şimal-şərq hissəsinin yüksək aktivliyini göstərir. 20-ci əsrdə Türkiyədə ən güclü zəlzələ Ərzincan vilayətində baş vermişdir. Bu hadisə, 1939-cu il dekabrın 26-da baş verdi. Zəlzələnin gücü Rixter cədvəli üzrə 7,9, hiposentirin dərinliyi isə 20 km olub. Bu zəlzələ 32.968 nəfərin ölümünə, 100.000-dən çox insanın yaralanmasına və 200.000-dən çox evin dağılmasına səbəb olub (7). Evsiz qalan insanlar donaraq öldü. Daha sonra, 13 mart 1992-ci ildə həmin ocağda yenidən maqnitudası M=6,8 olan gücündə daha bir güclü zəlzələ baş verdi, təxminən 500 nəfər öldü və 8000-dən çox bina dağıldı. Bir tektonik qırılma üzərində yerləşərək, 17 avqust 1999-cu ildə Kocaeli vilayətində maqnitudası M=7,6 olan dağıdıcı zəlzələ qeydə alınıb. Zəlzələnin müddəti 37 saniyə olub, bu da 17 mindən çox insanın ölümünə səbəb olub (şək.3).

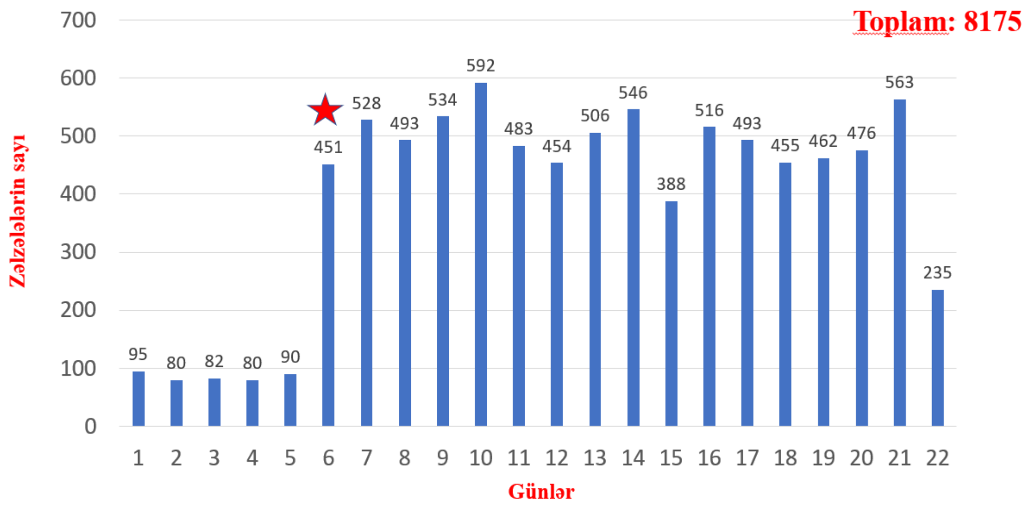


Şəkil 3. 1939-2023-cü illər ərzində Türkiyədə baş vermiş dağıdıcı zəlzələlər

Ərzurum şəhərində 30 oktyabr 1983-cü ildə baş verən zəlzələ 1155 nəfərin həyatına son qoydu. 1999-cu il 12 noyabrda Ml=7,2 Düzcə zəlzələsi, 24 yanvar 2020-ci ildə 6,7 gücündə Elazığ dağıdıcı zəlzələsi baş vermişdir. 2011-ci il oktyabrın 23-də Van şəhəri yaxınlığında 7,1 bal gücündə

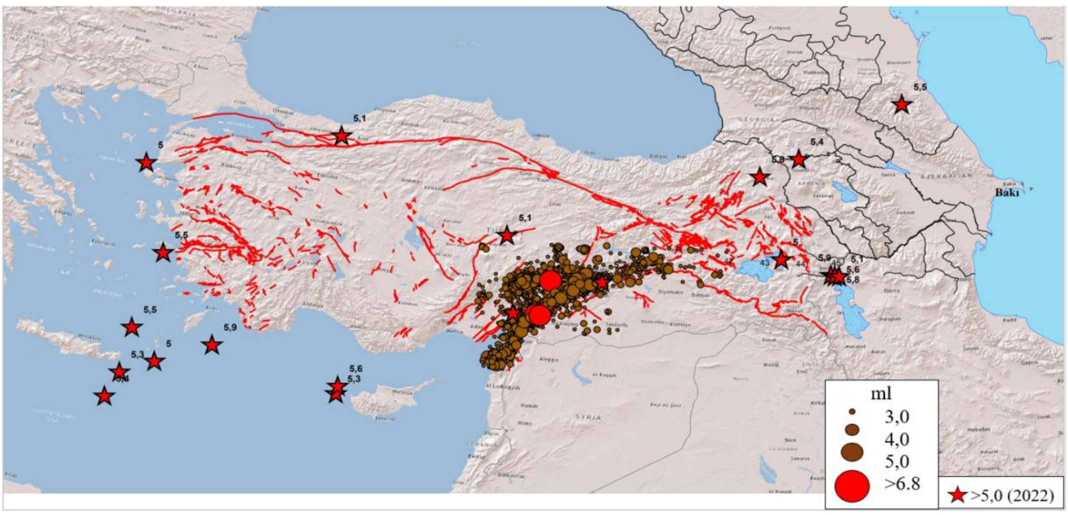
zəlzələ baş verib (3). Onun qurbanları 604 nəfər olub, 600 mindən çox insan evsiz qalıb. 30 oktyabr 2020-ci ildə Egey dənizində Rixter cədvəli üzrə M=7,0 olan zəlzələ baş verib. Zəlzələ Afina və İstanbulda hiss olunub. Ən çox zərar İzmir çəhərində qeydə alınıb, burada 20-yə yaxın ev uçub. Türkiyədə bu zəlzələ nəticəsində ümumilikdə 119 nəfər həlak olub, 1053 nəfər yaralanıb.

Ərazinin seysmikliyi. Ocaq zonasında gərginliyin boşalması iz buraxmadan keçmir. Gərginliklər Yer qabığının süxurları boyunca yenidən paylanır və çox vaxt xeyli məsafədə yaranır və çoxsaylı afterşokların mənbəyinə çevrilir. Hazırda Türkiyədə baş verən zəlzələ nəticəsində qırılmalar boyunca yığılan gərginlik böyük bir əraziyə yayıldı. İlkin hesablamalardan belə çıxır ki, "aktiv rayon"-nun uzunluğu 190 kilometr, eni isə 25 kilometr uzanıb (14). Yerdəyişmənin giyməti isə 3 km bərabərdir (Toda, 2023, 14). Qrafikdən göründüyü kimi, ay ərzində hər gün orta hesabla 450 afterşok müşahidə olunub (şək. 4, 5). Bu zəlzələ nəticəsində 613*10^13 Joul seysmik enerji ayrılmışdır. Zəlzələlərin maqnitudası əsasən 1,0-4,0 arasında dəyişib.



Şəkil 4. Türkiyədə baş vermiş zəlzələlərin afterşoklarının günlər üzrə paylanması

Hazırda bölgədə seysmik aktivlik səngiməyə başlayır. Lakin bəzi ekspertlərin fikrincə, bu zəlzələlərdən sonra təkrar təkanlar daha bir neçə il davam edə bilər (belə hallar elmə məlumdur). Bu, fokus zonasında stresin aradan qaldırılması və ətraf mühitin yenidən qurulması prosesləri ilə əlaqədardır.



Şəkil.5. Şərqi Aralıq dənizi, Qafqaz və İran regionlarında 2022-2023-cü illərdə baş vermiş zəlzələlərin episentrlər xəritəsi (Yetirmishli, 2023: 35)

Gücləndirmə faktoru. Binaların geniş miqyasda dağıdılmasına səbəb kimi bu sahə üçün risk səviyyəsinin lazımi səviyyədə qiymətləndirilməməsi, habelə yerli hakimiyyət orqanları tərəfindən binaların təhlükəsizliyinin müntəzəm yoxlanılmaması göstərilir. Zəlzələdən sonra bucür dağıntılara səbəb olması, birincisi zəlzələnin gücünə görə, Türkiyədə 1939-cu ildən bəri ən güclü zəlzələdir və bilavasitə əhalinin məskunlaşdığı ərazidə baş verdib. Böyük itkilərə səbəb olan digər kədərli amil zəlzələnin vaxtıdır. Zəlzələ səhər saat dörd radələrində baş verib. Evlər, təhlükəyə hazırlaşmağa vaxtı olmayan, yatan və ya yuxulu insanların üzərinə birbaşa çökdü. Qeyd etmək lazımdır ki insanlar tez-tez zəlzələlərdə kərpic və hörgünün yıxılması nəticəsində həlak olur.

1999-cu il 12 noyabrda ml=7,2 Düzcə zəlzələsi faciəsindən sonra Türkiyə hökuməti yeni tikinti qaydaları və zəlzələdən icbari sığorta sistemi tətbiq etdi. Bu gün Türkiyənin seysmik təhlükə xəritəsinə nəzər salsaq görərik ki, Anadolu qırılma zonaları PGA 0,5 qal qeydə olunur, bu da 10 bala intensivlikliyə bərabərdir. Lakin bu zəlzələdən zərər çəkmiş binaların çoxu 2000-ci ildən əvvəl tikilib.

Eyni zamanda Suriyada seysmik cəhətdən təhlükəsiz binalar daha da azdır ki, bu da Hələb və İdlibdə binaların dağılmasına səbəb olub.

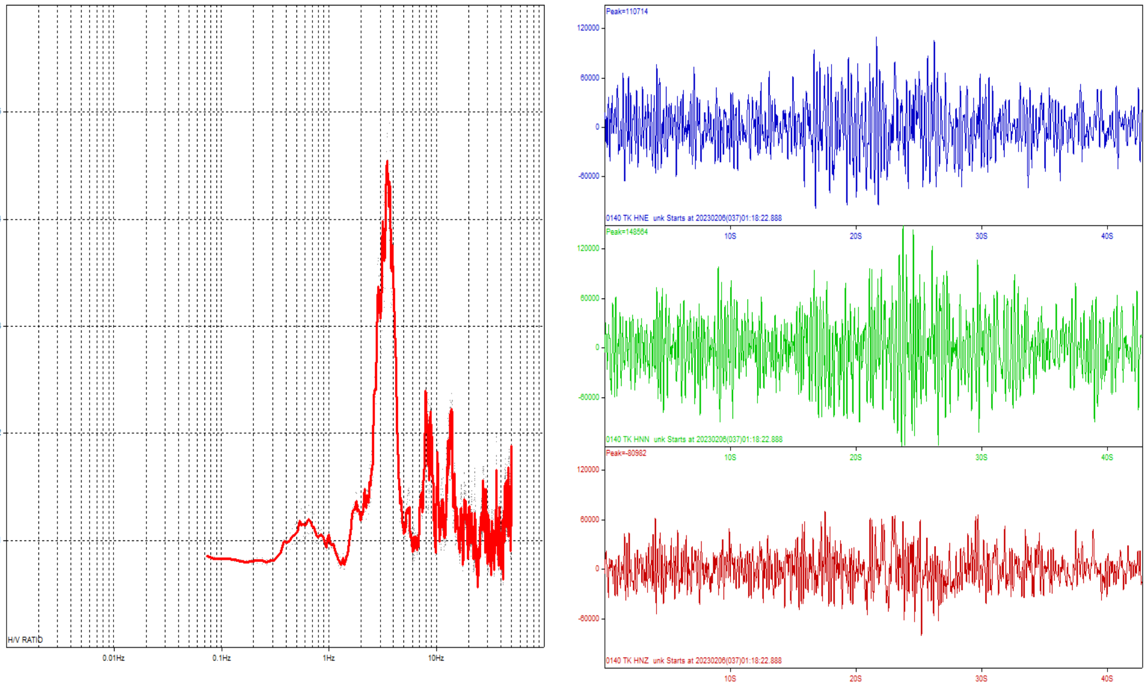
İnşaatçılar yeni binanın tikintisinə başlamazdan əvvəl tikinti sahəsinin seysmik müqavimətini müəyyən etmək lazımdır. Tikinti sahələrinin seysmik təhlükəsini aydınlaşdırmaq üçün ərazinin konkret mühəndis-geoloji, geomorfoloji və hidrogeoloji şəraitindən asılı olaraq seysmik mikrorayonlaşdırma aparılır. Torpağın titrəyişlərinin intensivliyinin dəyişməsi onun elastik xüsusiyyətlərindən, bu da öz növbəsində sıxlıq, rütubət və konsistensiya kimi torpağın xüsusiyyətlərindən asılıdır.

Hazırda seysmik təsirlər altında qruntun reaksiyasının modelləşdirilməsi mühəndis seysmologiyasının ən mühüm və eyni zamanda problemli məsələlərindən biridir. Dağıdıcı LomaPrieta nümunələri (1989); Northridge (1994); Kobe (1995); Nefteqorsk (1995); Tayvan (1999); Son onilliklərin Gujarat (2001), Elazığ (2020)) müxtəlif yer şəraitində bina və tikililərə dəyən zərərin əhəmiyyətli dərəcədə dəyişdiyini göstərir. Güclü və zahirən "zəlzələyə davamlı" tikililər tez-tez dağılır, az mərtəbəli binalar isə zədələnmədən qalır (Bindi, 2000: 97). Boş çöküntülər üzərində yerləşən binalar zəlzələ spektrində müəyyən vibrasiya tezliklərini gücləndirir. Eyni zamanda, vulkanik (metamorfik) süxurlarda yerləşən binalarda bir neçə kilometr məsafədə zəlzələ daha az hiss olunur və dağıntılara səbəb olmur. Müəyyən edilmişdir ki, qayalı qruntlarda hərəkət spektrinin kritik tezlikləri ağır zədələnmə zonasında torpaqlarda ölçülənlərin cəmi 10%-ni təşkil edir.

Bu səbəblərə görə türkiyədə baş vermiş zəlzələlərin ocaq zonalarında gücləndirmə faktorunu hesablanmışdır. AFAD-ın rəsmi saytından 55 stansiya məlumatları götürülmüş, DİMAS proqramı vasitəsi 3 kanalla emal olunmuşdur. DİMAS proqramında Nakamura üsulundan isdifadə olunub.

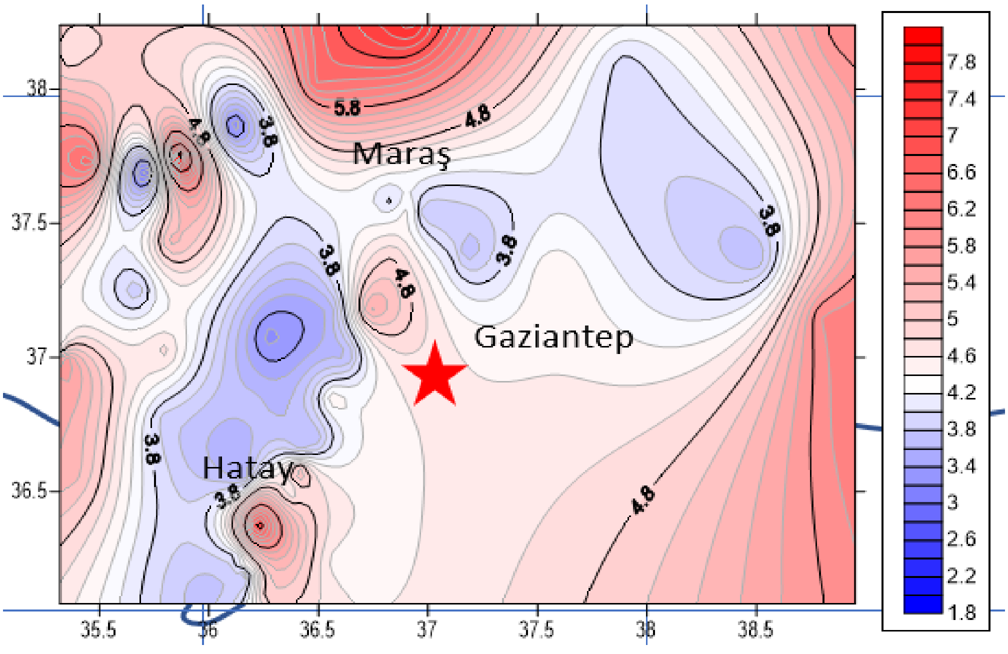
80-ci illərdə Nakamura tərəfindən təklif edilən "Nakamura" metodu hesab edirdi ki, MHVR bizə üfüqi komponentdə zəlzələnin S dalğasının gücləndirilməsi faktorunu birbaşa təmin edir (Nakamura, 1989,:25). Nakamura metodu və ya ətraf mühitin səs-küyünə tətbiq olunan spektral nisbət metodu, üç ortoqonal komponentdə yayılan seysmik dalğaların ölçülməsi yolu ilə ətraf mühitin səs-küyünü qeyd edən qeyri-invaziv passiv üsuldur. Bu texnika üçoxlu geofonla əldə edilən ekoloji vibrasiya qeydlərinin üfüqi və şaquli komponentlərinin Furye spektrlərinin müəyyən edilməsindən ibarətdir. Bunlardan zirzəmidə torpaq laylarının təxmini transfer funksiyası kimi qəbul edilən H/V nisbəti (spektral əmsal) alınır (Parolai, 2004: 1096). Zəlzələ məlumatlarının təhlili kimi, analiz üçün üç komponentdən istifadə olunur, onların üfüqi komponentləri RMS dəyərini hesablamaq üçün tətbiq edilir. Sonra MHVR RMS/UD nisbəti kimi hesablanır. Nəhayət, hər bir seqment üçün hesablanmış MHVR-lər on beş seqment üzrə orta hesablanır (şək.6).

H/V spektral nisbətini əldə etmək üçün müvafiq sahə ölçmələrini aparmaq lazımdır. Ölçmələrin sayı tədqiq ediləcək ərazidən asılıdır və minimum 20 ilə 30 dəqiqə davam edən minimum 3 ölçmə aparmaq tövsiyə olunur (Picozzi, 2008: 2).

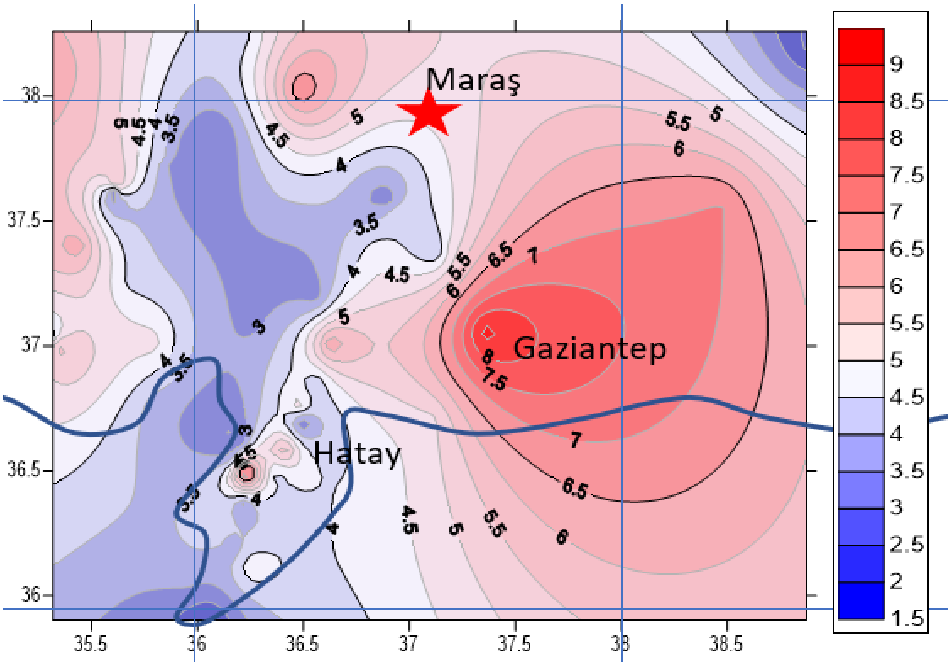


Şəkil 6. Dimas proqramı vasitəsilə 3 komponentə əsasən dalğa yazısının maxsimum amplitudasının qrafiki

Həmin ərazi üzrə gücləndirmə faktoru hesablanmışdır. Arcgis10.6 və Surfer10 proqramları ilə xəritələr qurumuşdur. Mavi rəngdə olan rəqəmlər daha az zədələnməyə uyğun gələn daha aşağı gücləndirmə əmsalı olan sahələri göstərir. Gücləndirmə əmsalının maksimum dəyəri olan zonalar qırmızı rənglə qeyd olunur ki, bu da binaların çoxsaylı dağılması ilə xarakterizə olunan bölgələrə uyğundur. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, yaxınlıqda yerləşən və eyni tikinti materialından tikilmiş binalar fərqli dayanıqlılıqla xarakterizə olunur. Çünki bu binaların altında geoloji quruluş və stratiqrafik strukturlar fərqli ola bilər. Eyni zəlzələdən yaranan seysmik dalğalar seysmik dalğanın gücləndirmə əmsalına görə bir bina üçün 3-4 bal, digər bina üçün 6-7 bal ola bilər. Xəritədən göründüyü kimi 04:17:35-də baş verən zəlzələdə gücləndirmə faktoru Min 1.8-Max 7.8, saat 13:29:49-də baş verən zəlzələdə isə gücləndirmə faktoru Min 1.5-Max 9.0-dır (şək. 7, 8).



Şəkil 7. 04:17:35-də baş verən zəlzələnin gücləndirmə faktoru



Şəkil 8. 13:29:49-də baş verən zəlzələnin gücləndirmə faktoru

Şəkildən göründüyü kimi, birinci zəlzələdən sonra gücləndirmə əmsalının paylanması vahid deyil. Hatay şəhərinin şimal hissəsində gücləndirmə əmsalı 1,8-3,4, eyni şəhərin cənub-şərq hissəsində isə 4,5-5,5 arasında dəyişir. Eyni mənzərə Qaziantep şəhəri üçün də müşahidə olunur. Şəhərin şimal hissəsi aşağı qiymətlərlə, cənub hissəsi isə yüksək dəyərlərlə səciyyələnir. Ən yüksək dəyər Kahramanmaraş şəhərində qeyd edildi.

İkinci zəlzələdən sonra nəticəni araşdırdıqda məlum olur ki, maksimum dəyərlər Qaziantep şəhərində qeydə alınıb və bu bölgədə çoxsaylı dağıntılara səbəb olub.

Nəticə

Bu zəlzələ son 100 ilin ən dəhşətli zəlzələsidir. M≥7.8-7.6 gücündə olmuşdur. Bu gücdə baş verən zəlzələ 32 atom bombasının partlamasına bərabərdir. Ancaq bu qədər itkilərin olmasını səbəbi insan əli ilə yaradılmış binalar, yollar, körpülər, infrastruktutlardır. Həmin Türkiyə zəlzələsində 50.000-dən çox, Suriyada 8476 insan həyatının itirmiş, 548777 insan yaralanmış, 198000 bina tamamilə yararsız hala düşmüşdür. Eyni ərazidə bir binanın tamamiilə dağılması, digərində az xəsarətin olmasının səbəbi H/V torpaq dərinliyi, inşaat şirkəti, mühəndislik, binalarda mərtəbələrin fərqli olmasıdır.

Beləliklə, belə nəticəyə gəlmək olar ki, gücləndirmə faktorunu müəyyən etmək üçün əldə etdiyimiz məlumatlar əsasında (AFAD-ın saytında 55 stansiya məlumatları götürülmüş, DİMAS proqramı vasitəsi 3 kanalla emal olunmuş, DİMAS proqramında Nakamura metodundan isdifadə edərək) tərtib etdiyimiz xəritədə zəlzələnin bas verdiyi ərazidə gücləndirmə faktorunun əmsalı verilmiş şkalada yüksek qiymətlə, yaxın ərazilərdə aşağı qiymətlə hesablanır. Bu iki zəlzələdə gücləndirmə faktoru 1-ci zəlzələ ücün Min 1.8-Max 7.8, 2-ci zəlzələ üçün Min 1.5-Max 9.0 hesablanmşdır. Hatay şəhərinin şimal hissəsində gücləndirmə əmsalı 1,8-3,4, eyni şəhərin cənub-şərq hissəsində isə 4,5-5,5 arasında dəyişir. Eyni mənzərə Qaziantep şəhəri üçün də müşahidə olunur. Şəhərin şimal hissəsi aşağı qiymətlərlə, cənub hissəsi isə yüksək dəyərlərlə səciyyələnir. Ən yüksək dəyər Kahramanmaraş şəhərində qeyd edildi.

İkinci zəlzələdən sonra nəticəni araşdırdıqda məlum olur ki, maksimum dəyərlər Qaziantep şəhərində qeydə alınıb və bu bölgədə çoxsaylı dağıntılara səbəb olub. Məhz bu təhlillərdən sonra dizaynerlər və mühəndislər bu ərazidə neçə mərtəbə tikilə biləcəyinə qərar verməlidirlər. Lakin bu gün tərtibatçılar tikilməkdə olan binaların yerləşdiyi yerin seysmoloji qiymətləndirilməsi üçün müraciət etməyi dayandırıblar.

Beləliklə, belə qənaətə gəlmək olar ki, evlər ərazinin seysmik müqaviməti nəzərə alınmadan tikilir. Və bu gün Türkiyədə baş verən hadisələr seysmik aktivlik zonasında olan bütün ölkələr üçün bu məsələni bir daha gündəmə gətirib.

Ədəbiyyat

1. Naddaf, M. (2023). Turkey-Syria earthquake: what scientists know. Nature 614, pp.398-399.
2. Aktuğ, B., Parmaksız, E., Kurt, M., Lenk, O., Kılıçoğlu, A., Gürdal, M.A, Özdemir, S. (2013). Deformation of Central Anatolia: GPS implications. J Geodyn 67, pp.78-96. doi:10.1016/j.jog.2012.05.008
3. Straub, C., Kahle, H.G. (1995). Active crustal deformation in the Marmara Sea Region, N.W Anatolia, inferred from GPS measurements. Geophys. Res. Lett. 26, pp.2513-2516. Saroglu, F., Emre, O., Kus ¨C.U.I., 1992- Turkish Active Faults Map. Directoriate of Mineral Research and Exploration, Ankara, Turkey.
4. McClusky, S., Balasdsanian, S., Barka, A., Demir, C., Georgiev, I., Hamburger, M., Hurst, K., Kastens, K., Kekelidze, G. (2000). Global positioning system constraints on crustal movements and deformations in the eastern Mediterranean and Caucasus. J. Geophys. Res. 105, pp.5695-5719.
5. Özener, H., Aktuğ B., Doğru A., Sabuncu A., Turgut, B., Halıcıoğlu, K., Yılmaz, O. (2016). Slip rates and seismic potential on the East Anatolian Fault System using an improved GPS velocity field. Journal of Geodynamics.
6. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. (2023). 6 Şubat, Kahramanmaraş-Pazarcık Mw=7.7 ve Elbistan Mw=7.6 Depremleri Ön Değerlendirme Raporu. https://eerc.metu.edu.tr/tr/system/files/documents/DMAM_2023_Kahramanmaras-Pazarcik_ve_Elbistan_Depremleri_Raporu_TR_final.pdf
7. https://zemletryaseniya.ru/sejsmicheskie-zony-evropy-i-sejsmichnost-evropejskogo-regiona/
8. US Geological Survey. (2023). Event page of the M7.8 and M7.5 Kahramanmarash Earthquake Sequence. https://usgs.gov/programs/earthquake-hazards/earthquakes.
9. Toda, S. (2023). Stress change calculations provide clues to aftershocks in 2023 Turkey earthquakes. Temblor. https://doi.org/10.32858/temblor.295.9
10. Yetirmishli, G.J., Nabelek, L.J., Kazimova, S.E., Kazimov, I.E.(2023). Source mechanism of Turkish earthquakes occured on 06.02.2023 with M=7.8, 7.6, Seismoprognosis observations in the territory of Azerbaijan, Vol. 23. №1, pp.33-37.
11. Bindi, D., Parolai, S., Spallarossa, D., Catteneo, M. (2000). Site effects by H/V ratio: Comparison of two different procedures. Journ. of Earthquake Engin. Vol. 4. № 1, pp.97-113. 3.
12. Nakamura, Y. (1989). A method for dynamic characteristics estimation of subsurface using microtremor on the ground surface. Y.Nakamura. QR Railw. Tech. Res. Inst. 30. pp.25-33.
13. Parolai, S. (2004). Comparison of Different Site Response Estimation Techniques Using aftershocks of the 1999 Izmit Earthquake. D.Bindi, M.Baumbach, H.Grosser, C.Milkereit, S. Karakisa, S. Zunbul. Bulletin of the Seismological Society of Amer. June, Vol. 94. № 3. pp.1096-1108, 2.
14. Picozzi, M. (2008). Site characterization by seismic noise in Istanbul, Turkey. A.Strollo, P.Parolai, E.Durukal, O.Ozel, S.Karabulut, J.Zschau, M.Erdik. Soil Dynamics and Earthquake Engineering. 2008. pp.2-6. 4.

Göndərilib: 27.09.2023 Qəbul edilib: 03.12.2023

İÇİNDƏKİLƏR

TİBB VƏ ƏCZAÇILIQ ELMLƏRİ

MEDICAL AND PHARMACEUTICAL SCIENCES

KİMYA

CHEMISTRY

FİZİKA VƏ ASTRONOMİYA

PHYSICS AND ASTRONOMY

BİOLOGİYA ELMLƏRİ VƏ AQRAR ELMLƏR

BIOLOGICAL SCIENCES AND AGRARIAN SCIENCES

YER ELMLƏRİ VƏ COĞRAFİYA

EARTH SCIENCES AND GEOGRAPHY

İmzalandı: 17.12.2023
Formatı: 60/84, 1/8
H/n həcmi: 13 ç.v.
Sifariş: 707

"ZƏNGƏZURDA" çap evində çap olunub.
Ünvan: Bakı şəh., Mətbuat prospekti, 529-cu məh.
"Azərbaycan" nəşriyyatı, 6-cı mərtəbə
Tel.: +994 50 209 59 68
+994 55 209 59 68
+994 12 510 63 99
e-mail: zengezurda1868@mail.ru